



Gestão de quantidades e Custo em Modelos BIM

Rúben Leandro Rodrigues Oliveira

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA
À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO
PORTO EM ENGENHARIA CIVIL – ESPECIALIZAÇÃO EM
CONSTRUÇÕES

GESTÃO DE QUANTIDADES E CUSTO EM MODELOS BIM

RÚBEN LEANDRO RODRIGUES OLIVEIRA

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor Doutor João Pedro Poças Martins

Coorientador: Engenheiro Francisco José Reis da Silva

JULHO DE 2021

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2020/2021

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2020/2021 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2021.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

A meus Pais

“Aqueles que se sentem satisfeitos sentam-se e nada fazem. Os insatisfeitos são os únicos benfeitores do mundo.” (Walter S. Landor)

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação marca o final de mais uma etapa académica da minha vida. Pretendo usar este espaço para agradecer a todos que, de uma maneira ou de outra, me ajudaram a ultrapassar os desafios que foram surgindo ao longo do caminho e que foram fundamentais para que eu me tornasse a pessoa que sou hoje.

Primeiramente, ao meu orientador, João Poças Martins, por toda a ajuda prestada durante a realização desta dissertação e pela disponibilidade que teve ao longo destes meses todos.

À empresa BIMMS, em especial ao engenheiro Francisco Reis, por todo o apoio prestado ao longo da realização da tese e por todas as sugestões e orientações concedidas.

À engenheira Marisa Santos da Timelink, por todo o tempo despendido comigo e por toda a motivação e ideias que me proporcionou durante todo este tempo.

De forma muito especial aos meus pais e irmã, por todo o apoio e ajuda que me ofereceram e por todo o carinho que demonstram todos os dias.

A todos os meus familiares que sempre procuram me ajudar de alguma maneira, mesmo quando não sabem como o fazer.

Ao Baptista, à Ângela e ao Gabriel pela amizade e pela preocupação que demonstram sempre.

A todos os meus amigos e colegas de curso que procuraram me ajudar de alguma maneira.

RESUMO

A constante evolução tecnológica verificada na indústria da construção promove o aparecimento de novas ferramentas e metodologias que contribuem para o desenvolvimento de todo o setor. Esta evolução constante promove um aumento considerável da complexidade dos novos projetos e influencia o aparecimento de novas exigências a ter em conta, tanto durante a fase de desenvolvimento do projeto, quanto durante a fase de construção. Para que as empresas consigam dar resposta aos novos desafios, é necessário que a inovação e a adaptação sejam conceitos presentes no dia a dia de qualquer pessoa que esteja envolvida em um projeto de construção. Devido às inúmeras vantagens que oferece neste contexto, o BIM é uma das faces mais visíveis da inovação tecnológica verificada nos últimos anos. O sucesso associado à sua utilização no contexto da medição de quantidades e da orçamentação incentiva cada vez mais a que as empresas desenvolvam metodologias internas que lhes garantam resultados cada vez mais precisos e confiáveis.

A presente tese tem como objetivo principal a definição de um método de trabalho que permita a obtenção de quantidades e estimativas de custo com recurso à metodologia BIM. O trabalho desenvolvido permitiu perceber quais são as diferentes etapas que devem constituir uma metodologia deste tipo, e qual é o papel que cada uma delas desempenha para que o resultado final seja o mais preciso possível. Para além disso, ficou também evidenciada a importância da correta gestão de quantidades e de preços e a importância que os sistemas de classificação possuem como elemento de ligação neste contexto. O estudo contribuiu ainda para que fosse possível perceber algumas das limitações que podem estar associadas a um processo deste tipo, e a importância das etapas de verificação e análise na garantia de qualidade da informação durante todo o processo.

PALAVRAS-CHAVE: BIM, Medição de Quantidades, Estimativa de custo, Sistemas de informação, BIM 5D

ABSTRACT

The constant technological evolution observed in the construction industry promotes the emergence of new tools and methodologies that contribute to the development of the entire sector. This constant evolution promotes a considerable increase in the complexity of new projects and influences the emergence of new requirements to be considered, both during the project development phase and during the construction phase. For companies to be able to respond to new challenges, innovation and adaptation must be concepts present in the daily lives of anyone involved in a construction project. Due to the numerous advantages it offers in this context, BIM is one of the most visible aspects of technological innovation seen in recent years. The success associated with its use, in the context of measuring quantities and budgeting increasingly, encourages companies to develop internal methodologies that ensure them increasingly accurate and reliable results.

The main objective of this thesis is to define a working method that allows obtaining quantities and cost estimates using the BIM methodology. The work developed allowed us to understand which are the different stages that must constitute a methodology of this type, and what role each one of them plays so that the result is as accurate as possible. In addition, the importance of correct management of quantities and prices and the importance of classification systems as a link in this context were also highlighted. The study also contributed to making it possible to understand some of the limitations that may be associated with such a process, and the importance of the verification and analysis steps in ensuring the quality of information throughout the process.

KEYWORDS: BIM, Quantity Take-off, Cost Estimation, Classification Systems, BIM 5D

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
 1. INTRODUÇÃO	 1
1.1. MOTIVAÇÃO	1
1.2. ÂMBITO E OBJETIVOS	1
1.3. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	2
 2. ESTADO DA ARTE	 5
2.1. ESTIMATIVA DE CUSTO E ORÇAMENTO DE OBRAS	5
2.2. MEDIÇÃO DE QUANTIDADES	7
2.2.1. MÉTODO TRADICIONAL	7
2.2.2. METODOLOGIA BIM	9
2.2.2.1. ENQUADRAMENTO BIM	9
2.2.2.2. BIM 5D E A EXTRAÇÃO AUTOMÁTICA DE QUANTIDADES	12
2.2.3. LOD – NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO	16
2.2. INTEROPERABILIDADE E TROCAS DE INFORMAÇÃO EM AMBIENTE BIM	18
2.3.1. ENQUADRAMENTO	18
2.3.2. INTEROPERABILIDADE E INDUSTRY FOUNDATION CLASSES	19
2.3.3. IDM – INFORMATION DELIVERY MANUAL	20
2.3.4. MVD – MODEL VIEW DEFINITION	21
2.4. NORMALIZAÇÃO PARA A OBTENÇÃO DE QUALIDADES	22
2.4.1. NORMAS BIM	22
2.4.2. NORMAS E REGRAS DE MEDIÇÃO	27
2.4.3. SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO	29
 3. METODOLOGIA DE ESTIMATIVA DE CUSTOS	 35
3.1. INTRODUÇÃO À METODOLOGIA	35
3.2. ETAPA 1 – VERIFICAÇÃO DE PRÉ-REQUISITOS INICIAIS	36
3.3. ETAPA 2 – PROCESSO DE MODELAÇÃO	38

3.4. ETAPA 3 – GARANTIA DE QUALIDADE DO MODELO	39
3.5. ETAPA 4 – MEDIÇÃO DE QUANTIDADES.....	40
3.6. ETAPA 5 - ORÇAMENTAÇÃO	42
4. CASO PRÁTICO.....	45
4.1. DESCRIÇÃO DO CASO DE ESTUDO	45
4.2. ETAPA 1 - VERIFICAÇÃO DOS PRÉ-REQUISITOS	46
4.3. ETAPA 3 - GARANTIA DE QUALIDADE DO MODELO	48
4.3.1. VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA DO MODELO	48
4.3.2. VERIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES DOS OBJETOS.....	54
4.4. ETAPA 4 - MEDIÇÃO DE QUANTIDADES	56
4.5. ETAPA 5 - ORÇAMENTAÇÃO	60
5. CONCLUSÃO.....	67
5.1. CONCLUSÕES GERAIS	67
5.2. CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO	68
5.3 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS DE TRABALHO	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXOS	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 – As 7 Dimensões do BIM (Biblus 2018).....	11
Fig. 2 – A metodologia BIM no ciclo de vida de um edifício (Ferreira 2015).....	12
Fig. 3 – Representações de cadeiras para os diferentes níveis de desenvolvimento (Olsen e Taylor 2017).....	17
Fig. 4 – Triângulo da buildingSMART (BuildingSMART s.d.).....	20
Fig. 5 – Representação esquemática do MVD (Baldwin 2019).....	21
Fig. 6 – Processo geral para a obtenção de quantidades segundo o COBIM (BuildingSMART 2012).....	26
Fig. 7 – Comparação entre uma situação em que existe um pavimento sobre um pilar e uma situação em que o excesso de quantidade foi retirado (Khosakitchalert, Yabuki e Fukuda 2019).....	28
Fig. 8 – Estrutura de capítulos e subcapítulos do ProNIC (Gil 2013).....	32
Fig. 9 – Estrutura de desagregação hierárquica em árvore do ProNIC (Lopes 2017).....	33
Fig.10 – Principais etapas da metodologia de medição de quantidades e orçamentação.....	36
Fig. 11 – Importância da garantia de qualidade durante os processos para a obtenção de estimativas de custo. (Adaptado de Choi, Kim e Kim (2015)).....	40
Fig. 12 – Fluxo de trabalho da metodologia proposta. (Adaptado de Silva (2016)).....	43
Fig. 13 – Render do modelo em estudo.....	45
Fig. 14 – Ferramenta “Interference check” do Revit.....	48
Fig. 15 – Interface de seleção dos elementos a analisar na verificação de colisões.....	49
Fig. 16 – Colisões obtidas entre paredes e pavimentos.....	49
Fig. 17 – Opção “Clash Detective” do Navisworks.....	50
Fig. 18 – Interface para definição do tipo de análise de colisões, entre modelos, a realizar.....	50
Fig. 19 – Exemplo de uma colisão existente entre uma parede e um pavimento.....	50
Fig. 20 – Opção “Assembly Code”, disponível através da seleção das “Additional Settings” na aba “Manage”.....	54
Fig. 21 – Caixa de diálogo que permite a substituição de ficheiros de blocos de notas associados a sistemas de classificação.....	54
Fig. 22 – Aplicação Autodesk Classification Manager, que permite também a substituição de sistemas de classificação.....	55
Fig. 23 – Opção que permite que seja possível a atribuição da mesma classificação a todos os elementos similares do modelo.....	55
Fig. 24 – Autodesk Model Checker - Aplicação que permite a verificação de especificações do mesmo tipo do COBIM.....	56
Fig. 25 – Sistema de classificação/articulado desenvolvido no Excel.....	56
Fig. 26 – Opção “QTO” presente no menu principal do Candy CCS.....	57
Fig. 27 – Opções “Measurement”, “Attach” e “Templates” do menu principal do Candy QTO.....	58
Fig. 28 – Ficha de medição/template de um elemento do modelo (pilar da estrutura).....	59
Fig. 29 – Lista com todos os templates definidos durante o processo de medição de quantidades.....	60
Fig. 30 – Lista de recursos onde estão definidos todos os preços.....	61

Fig. 31 – Exemplo de uma ficha de custo de betão.....	62
Fig. 32 – Interface de análise de propostas de diferentes subempreitadas.....	63
Fig. 33 – Interface que apresenta os resultados da análise das propostas das subempreitadas.....	63
Fig. 34 – Interface que apresenta os resultados finais obtidos após a realização da orçamentação – parte 1.....	64
Fig. 35 - Interface que apresenta os resultados finais obtidos após a realização da orçamentação – parte 2.....	64

ÍNDICE DE QUADROS (OU TABELAS)

Quadro 1 – Problemas do processo construtivo tradicional vs vantagens associadas ao ProNIC.....	32
Quadro 2 – Tabela de análise dos pré-requisitos da metodologia.....	47
Quadro 3 – Lista de verificação dos critérios COBIM para o modelo estrutural.....	52
Quadro 4 – Lista de verificação dos critérios COBIM para o modelo arquitetónico.....	53
Quadro 5 – Estrutura geral do sistema de classificação construído.....	57

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

CAD - Computer Aided Design
BIM - Building Information Modeling
CCS - Construction Computer Software
AEC - Arquitetura, Engenharia e Construção
LOD - Level of Development
QTO - Quantity Take-off
IFC - Industry Foundation Classes
WBS - Work Breakdown Structure
AIA - American Institute of Architects
LOIN - Level of information need
LOI - Level of Information
BEP - BIM Execution Plan
IDM - Information Delivery Manual
IFD - International Framework for Dictionaries
bSDD - buildingSMART Data Dictionary
MVD - Model View definition
CT 197 - Comissão Técnica 197
NBIMS - National BIM Standard
IPQ - Instituto Português da Qualidade
AVAC - Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
SMC - Solibri Model Checker
NRM - New Rules of Measurement
RICS - Royal Institution of Chartered Surveyors
CSRMC - Curso sobre Regras de Medição da Construção
LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil
CICS - Construction Information Classification System
CSI - Construction Specifications Institute
CSC - Construction Specifications Canada
GSA - General Services Administration
OCCS - Omniclass Classification System
FET - Fichas de Execução de Trabalhos
FMAT - Fichas de Materiais
MTQ - Mapa de Trabalhos e Quantidades
VPL - Virtual Programming Language
BIMMS - BIM Management Solutions

1

INTRODUÇÃO

1.1. MOTIVAÇÃO

Na atualidade, as novas tecnologias desempenham um papel cada vez mais relevante no seio da indústria da construção. Estas novas tecnologias são a chave para o aparecimento de novos produtos e novas metodologias, que podem beneficiar de grande modo todo o setor. O constante aumento da complexidade e das dimensões dos novos projetos contribui para todo este desenvolvimento tecnológico, e contribui também para que as exigências relativas aos processos e aos resultados sejam cada vez maiores. Para que as empresas consigam acompanhar as constantes revoluções tecnológicas, é necessário que estas abandonem os seus antigos procedimentos e aceitem que a mudança é a única solução para a competitividade e para o crescimento.

Tal como a passagem do papel para os programas de desenho assistido, a implementação da metodologia BIM - Building Information Modeling - oferece grandes desafios a curto prazo que podem ser colmatados com as vantagens e com a produtividade obtidas a longo prazo. O BIM é fundamentalmente um processo colaborativo, em que existe uma grande facilidade de partilha de informação, relativa a todo o ciclo de vida da construção, entre os vários intervenientes do processo. A gestão de toda a informação é feita recorrendo a um modelo BIM, que não é mais do que uma representação digital do edifício ou infraestrutura a construir. A estes modelos estão associadas potencialidades a vários níveis, já que se torna possível a realização de vários tipos de análise capazes de influenciar a forma como o processo construtivo irá decorrer. De entre os vários usos BIM existentes, a medição de quantidades e a orçamentação destacam-se, devido à possibilidade de elaborar estimativas de custo bastante realistas em várias fases do projeto.

1.2. ÂMBITO E OBJETIVOS

O constante desenvolvimento verificado na generalidade da indústria permite cada vez mais perceber a reduzida eficiência e produtividade associadas aos trabalhos do setor da construção. Os desenvolvimentos tecnológicos são fundamentais para que seja possível dar a volta à situação atual, pois incentivam a competição e a possibilidade de crescimento no seio do setor. Apesar de o BIM não ser uma tecnologia relativamente recente, esta metodologia ainda possui várias vantagens que ainda não são aproveitadas pelas várias empresas. De facto, um grande número de empresas que já implementou a metodologia BIM, apenas recorre a ela para análises tridimensionais, isto é, para análises de compatibilidade e de deteção de conflitos. Este facto pode estar associado à ausência de normas e especificações nacionais que auxiliem as empresas na definição dos seus processos internos, e que garantam que seja possível tirar o máximo partido de todas as funcionalidades da metodologia.

O BIM permite que seja possível a realização de análises multidimensionais, que vão desde a análise tridimensional até à gestão e manutenção de instalações (BIM 7D). A consideração de cada um destes usos é fundamental para que seja possível reverter a conjuntura atual do setor. A consideração de análises 5D durante a fase de projeto permite que seja possível proceder-se à avaliação de várias soluções construtivas de forma rápida e com uma baixa probabilidade de ocorrência de erros. Para além disso, a consideração do BIM 5D permite que ocorra também uma economia de custos e recursos humanos. Isto ocorre porque existe um maior controlo e uma maior rapidez no processamento das informações relativas a custo, bem como uma redução do trabalho a realizar por parte do responsável pelo orçamento.

De modo a incentivar a realização de análises BIM 5D em contextos profissionais, no presente trabalho é apresentada uma metodologia BIM de medição de quantidades e de orçamentação. Esta metodologia, que conta com algumas características que a distingue das restantes, tem como objetivo primordial auxiliar empresas do setor da construção na obtenção de valores que reflitam de forma legítima toda a fase de construção de um projeto. De forma concreta, a metodologia apresentada promove, por exemplo, uma maior facilidade para a realização de determinadas medições, particularmente durante as fases iniciais do projeto, em que o nível geral de desenvolvimento do modelo ainda é muito baixo. Para além disso, proporciona que seja possível estabelecer, de forma simples e direta, a ligação entre as quantidades e os custos dos diversos itens presentes no articulado (sistema de classificação). A sua conceção teve como base os critérios e os fluxos de trabalho apresentados em artigos científicos e dissertações com temas e objetivos semelhantes aos da presente tese, dos quais se destacam os dos autores: Monteiro e Poças Martins (2013) e Silva (2016).

Ao longo da presente tese, são apresentadas as diferentes etapas da metodologia e são apresentados alguns dos fatores que podem condicionar e dificultar todo o processo. Tentou garantir-se, porém, que esta metodologia respeita diversos pré-requisitos e critérios que irão assegurar que os resultados obtidos tenham uma precisão aceitável, e por isso, possam ser considerados em um contexto real.

O caso de estudo apresentado na presente dissertação foi realizado através da análise de um modelo de um edifício comercial fornecido pela empresa BIMMS. O software CCS CANDY, disponibilizado pela empresa Timelink para a realização do trabalho, foi a ferramenta informática utilizada para a realização das tarefas de medição de quantidades e de orçamentação do fluxo de trabalho apresentado.

1.3. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A estrutura da presente dissertação é dividida em 5 capítulos:

- O primeiro capítulo apresenta apenas a motivação do estudo e uma pequena descrição da metodologia de trabalho adotada;
- O segundo capítulo corresponde a uma revisão bibliográfica, onde são abordados vários tópicos relevantes associados à metodologia BIM, à medição de quantidades e à orçamentação;
- No terceiro capítulo é apresentada uma metodologia BIM que tem como finalidade a medição de quantidades e a orçamentação, garantindo que a qualidade da informação em cada uma das etapas seja assegurada;
- No quarto capítulo é apresentado um caso prático onde é aplicada a metodologia apresentada no terceiro capítulo. Este caso prático explica de forma pormenorizada cada uma das etapas que constituem o fluxo de trabalho, para que seja possível perceber a importância de cada uma delas para o sucesso de todo o procedimento;
- No quinto e último capítulo é apresentada uma conclusão acerca do trabalho desenvolvido e são

também apresentados alguns pontos que podem ser abordados e desenvolvidos futuramente em outros trabalhos da área;

2

ESTADO DA ARTE

2.1. ESTIMATIVA DE CUSTO E ORÇAMENTO DE OBRAS

O setor da construção é uma das mais importantes bases da economia interna da maioria dos países existentes no globo. Um número enorme de obras de construção, de pequena e grande dimensão, são realizadas todos os anos, cada uma delas com características que as distinguem de todas as outras. A grande quantidade de obras executadas, e as distintas tarefas e desafios associados a cada uma delas, faz com que o controlo dos custos durante todo o processo seja reconhecido como um dos elementos críticos em qualquer atividade deste setor. Esta importância decorre do facto de a experiência adquirida com a realização de várias obras não permitir garantir que não ocorram derrapagens de custos no final da execução de novos empreendimentos. De facto, a evolução da indústria da construção nas últimas décadas promoveu o aparecimento de projetos cada vez maiores e mais complexos, projetos esses que permitiram consolidar o facto de que a estimativa, precisa e oportuna, dos custos de um projeto seja um dos fatores-chave para o respetivo sucesso (Lee, Park e Won 2012).

A elaboração de uma estimativa de custos constitui, principalmente na fase inicial de um projeto, um exercício de previsão, devido às diversas variáveis que definem o custo de um determinado empreendimento e devido ao facto de que esta é realizada antes de se iniciar o processo de construção propriamente dito. A realização de uma estimativa requer muito estudo, cautela e habilidade técnica por parte dos agentes envolvidos, uma vez que envolve a identificação, quantificação e análise de um grande número de elementos. A falta de preparação adequada para a sua realização pode levar a que ocorram erros/falhas na composição dos custos e considerações inadequadas, que podem conduzir a problemas relativos a prazos e custos. Falhas graves em uma estimativa podem ocorrer devido à não consideração de certos parâmetros que podem dificultar a progressão de todo o processo construtivo, como é o caso de condições climáticas desfavoráveis ou indisponibilidade dos materiais necessários, por exemplo. De facto, de acordo com McIntyre (2007), estimativas de custo mal elaboradas, ou sem o rigor necessário, constituem um dos fatores que mais contribuem para a alta taxa de insucesso de empresas de construção, muito devido ao elevado risco de derrapagens de custos associados a determinados empreendimentos. É importante, portanto, assegurar que a previsão realizada tenha um custo o mais próximo possível daquele que estará associado à realização de todas as tarefas e atividades da construção (Mattos 2009).

A estimativa de custo de um determinado projeto possui uma importância ainda maior para as empresas do setor da construção. A realização de previsões orçamentais permite a qualquer empresa da indústria analisar várias possibilidades para um determinado projeto e escolher aquela que apresente um custo total mais competitivo, de modo a ser possível ganhar o concurso, público ou privado, e ficar encarregue da realização de uma obra. Para que seja atingida uma estimativa orçamental competitiva, é necessário

garantir que todos os custos elementares associados ao processo construtivo estejam contemplados naquilo que é o custo final apresentado. Assim, será garantido que a empresa pensa ao pormenor o valor monetário que atribui a cada um destes custos elementares, tornando possível atingir uma margem de lucro confortável no final da realização de um determinado empreendimento. Informações obtidas pela empresa em projetos lucrativos serão utilizadas como base para a elaboração de estimativas orçamentais de empreendimentos semelhantes, permitindo a evolução e o crescimento da empresa através de margens de lucro satisfatórias em projetos futuros (Mattos 2009).

Ao longo de um determinado projeto são realizadas várias estimativas de custo. Em uma fase inicial do projeto são realizadas estimativas preliminares ou conceptuais, normalmente associadas a uma baixa precisão e fiabilidade. Estas estimativas são normalmente formuladas através de ficheiros, documentos e dados relevantes adquiridos em outros projetos já realizados. Quanto maior for a precisão das previsões de custos em uma fase preliminar, mais eficiente será o planeamento de todo o processo de construção. Em fases mais avançadas do projeto, onde toda a documentação se encontra já bem definida e estruturada, é possível realizar estimativas detalhadas de custo. Estas estimativas detalhadas são usadas como base para a elaboração dos orçamentos propostos pelas empresas durante o concurso para seleção de empreiteiros, para a tomada de decisões e para a obtenção de aprovações por parte de determinadas entidades (Sabot 2008). Para além disso, são ainda realizadas estimativas de custo ao longo da construção propriamente dita, que têm como objetivo assegurar todo o controlo económico do processo (Alshabab et al. 2017).

Para o desenvolvimento de uma estimativa de custo de um dado projeto é necessário primeiramente calcular o preço de venda associado a cada uma das tarefas de todo o processo construtivo. O cálculo do preço de venda de cada uma das tarefas da construção está dependente de 4 fatores associados a ela: o custo direto, o custo indireto, o custo de estaleiro e a margem de lucro. Os custos diretos consistem nas despesas associadas à mão-de-obra, ao material e ao equipamento e os custos indiretos referem-se às despesas que não são diretamente imputáveis a uma obra, tais como salários de pessoal de escritório, custos associados ao funcionamento da sede de uma empresa, entre outros. Os custos indiretos podem ser determinados através dos custos diretamente imputáveis a uma obra, ou seja, os custos diretos e os custos de estaleiro. Para a obtenção de todos estes custos é necessário realizar, primeiramente, medições de quantidades de materiais, uma das etapas do processo para a obtenção de uma estimativa (Faria 2012).

Segundo Mattos (2009), o processo de orçamentação é constituído por três etapas distintas: estudo das condicionantes, composição de custos e determinação do preço. O estudo das condicionantes corresponde à fase de estudo, análise e interpretação do projeto e a composição dos custos corresponde à fase em que são executadas, de forma geral, as medições de quantidades. Todavia, tradicionalmente, uma estimativa de custos é definida como um processo composto por duas etapas cruciais: uma etapa associada à obtenção de quantidades de materiais e uma etapa relacionada com a construção de um mapa de trabalhos e quantidades, que contém os preços associados a vários itens (Kim, Chin e Kwon 2019).

A medição de quantidades, em inglês *Quantity Take-off*, é um processo que permite a determinação de quantidades associadas aos diversos itens que constituem um projeto, tal como materiais, equipamentos e mão-de-obra. Toda a informação obtida é reunida num mapa de trabalhos onde são atribuídas às quantidades unidades de custo que permitirão o desenvolvimento da estimativa. Uma medição de quantidades elaborada com rigor é essencial para toda a estimativa de custos, uma vez que sem um registo completo de toda a informação existente não será possível apresentar uma estimativa o mais próxima possível daquele que será o custo final real de toda a obra. Para além disso, uma medição de quantidades bem definida pode tornar a estimativa de custos menos trabalhosa, mais rápida de elaborar e menos suscetível a possíveis erros ou omissões por parte dos intervenientes responsáveis por as elaborar (Gołaszewska e Salamak 2017).

De acordo com Liu, Lu e Al-Hussein (2016), a medição de quantidades é um processo no qual a informação referente a quantidades de elementos ou recursos é extraída de peças desenhadas, como plantas ou cortes, ou de modelos de três dimensões. De facto, nos últimos anos a indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) tem sofrido uma evolução tecnológica constante, representada pela transição de documentação de duas dimensões, obtidas por softwares específicos como o AutoCAD, para modelos 3D obtidos através da implementação da metodologia BIM.

Ao contrário dos desenhos CAD, bastante limitados em informação e por isso associados a medições de quantidades menos precisas, a metodologia BIM permite a acumulação e organização de uma grande quantidade de informação que poderá ser posteriormente extraída para a realização de medições, processo esse que poderá ser automatizado (Forgues et al. 2012). Assim, conclui-se que existem duas abordagens distintas para a realização da informação necessária para se proceder a uma estimativa de custo: uma abordagem tradicional, baseada em desenhos 2D, e uma abordagem mais recente baseada na metodologia BIM.

2.2. MEDIÇÃO DE QUANTIDADES

2.2.1. MÉTODO TRADICIONAL

A abordagem tradicional de medição de quantidades consiste na obtenção de informação através da análise dos documentos relativos a um dado projeto de construção, tais como plantas, cortes, alçados, memórias descritivas, entre outros. Toda a informação obtida relativa a quantidades é organizada em mapas de trabalhos e quantidades e posteriormente correlacionada com preços unitários, de forma a ser possível obter uma estimativa de custo. Um mapa de trabalhos e quantidades é um tipo de documento que fornece uma estrutura organizada de acordo com as diferentes tarefas da construção e a sua respetiva ordem cronológica de concretização. O nível de informação presente neste documento depende da fase do projeto em que é preparado, isto é, o nível de desenvolvimento das diferentes peças desenhadas aumenta no decorrer do projeto (Zaki, Magdy e Nassar 2020). Nas fases iniciais de desenvolvimento do projeto ainda não existem peças desenhadas definitivas ou que representem de facto a solução final, pelo que a informação presente no mapa não permitirá a elaboração de uma estimativa com um grande nível de precisão.

Inicialmente, esta abordagem tradicional de medição de quantidades era de carácter maioritariamente manual, realizada com o simples apoio de material de escrita e de uma calculadora. O desenvolvimento tecnológico no setor verificado ao longo das últimas décadas permitiu o aparecimento de ferramentas de desenho assistido por computador – softwares CAD – que promoveram uma maior facilidade e rapidez na criação de peças desenhadas, permitindo uma maior disponibilidade de tempo para a análise de diferentes possibilidades arquitetónicas e/ou construtivas. Apesar desta evolução, a medição de quantidades permaneceu, maioritariamente, como uma atividade manual, porém agora com a utilização de outras aplicações como o Excel que providenciam folhas de cálculo ideais para o preenchimento e organização das quantidades ou dimensões obtidas a partir da análise individual dos elementos presentes nos desenhos (McCuen 2015);(Monteiro e Poças Martins 2013). A alternativa existente ao processo manual é a utilização de softwares, tais como o CCS CANDY, que permitem a extração automática de quantidades e propriedades a partir de ficheiros, com informação em duas ou três dimensões, e estabelecem ligações dinâmicas com mapas de quantidades (Timelink s.d.).

Independentemente do método usado para o desenvolvimento das peças desenhadas, o processo de análise dos desenhos do projeto para obtenção de quantidades, pela abordagem tradicional, compreende as seguintes etapas (Shen e Issa 2010);(Silva 2016):

- Identificação dos diferentes elementos construtivos presentes nas peças desenhadas e respetivas relações existentes entre os mesmos;
- Determinação das quantidades ou dimensões dos diversos elementos (metros cúbicos de betão, quilogramas de aço para armaduras, etc.) tendo em conta regras de medição estabelecidas;
- Cálculo da área, volume, comprimento ou peso total de um determinado material ou elemento de modo a ser possível o preenchimento do mapa de trabalhos e a obtenção de um custo;
- Revisão de todo o processo, de modo a garantir que todas as contagens e medições realizadas estão de facto corretas e que nenhum pormenor passou despercebido.

No contexto atual da indústria da construção, a aplicação da abordagem tradicional de medição de quantidades continua a ser comum entre as várias empresas do ramo, especialmente nas de menor dimensão ou com menos recursos. O decréscimo da aplicação desta metodologia de medição, para suporte à estimativa de custo, deve-se ao facto de que ela é extremamente dependente de interpretação humana, e por isso muito propensa a erros, falhas e omissões. O processo de medição é desenvolvido com as peças desenhadas disponíveis, quer sejam produzidas manualmente ou através de softwares CAD, peças essas que por sua vez são elaboradas a partir de desenhos mais simples produzidos manualmente. Devido à dificuldade de interpretar certas situações complexas sem uma perspetiva tridimensional, como uma zona de ligação de vários elementos estruturais, estes desenhos manuais podem conter erros. Para além disso, a necessidade de efetuar um grande número de cálculos durante todo o processo de medição pode levar a que ocorram imprecisões que não sejam detetadas. Tudo isto leva a que possa ocorrer uma propagação de erros e defeitos que pode prejudicar toda a atividade do responsável pela execução de uma estimativa de custo (Monteiro e Poças Martins 2013). A ausência de normas nacionais ao nível de regras de medição também é um problema, uma vez que as diferentes empresas ou organizações definem as suas próprias regras de medição, dificultando a interpretação dos resultados por agentes exteriores à empresa e facilitando a existência de disparidades nas estimativas de custo de diferentes empresas (Silva 2016). Em suma, os principais problemas associados à metodologia tradicional de medição de quantidades são os seguintes (Monteiro e Poças Martins 2013):

- A execução de trabalho manual durante o processo implica a existência de erros de causa humana; Mesmo que as análises e cálculos realizados durante as medições sejam repetidos ou revistos, não há certeza que não continuem a haver resultados errados (Whang, Park e Min 2016); Para além disso, a falta de recursos automáticos para a atualização de desenhos, em casos de alterações aos projetos, pode conduzir a que ocorram erros devido ao trabalho manual necessário para executar essas mesmas revisões;
- A grande necessidade de interpretação por parte dos responsáveis pela medição pode conduzir a que ocorram erros; Se as regras de medição e outras normas definidas para o processo não forem específicas o suficiente, todo o processo fica ainda mais dependente da interpretação dessas mesmas regras por parte de cada envolvido; A necessidade de interpretação humana é necessária para a análise de situações complexas como zonas de interseção de vários elementos estruturais, que são normalmente muito difíceis de estudar através de desenhos em duas dimensões;
- Para as mesmas regras de medição ou especificações, diferentes resultados podem ser obtidos pelo responsável pela medição de quantidades da equipa de projeto e pelo responsável equivalente na empresa encarregada da construção, devido a distintas interpretações e pontos de vista, o que pode constituir um problema no planeamento para a execução de um empreendimento;
- O responsável pela tarefa de medição é normalmente menos qualificado que engenheiros ou arquitetos, logo estes são menos sensíveis a possíveis erros existentes no projeto (erros nos desenhos); A não

deteção de possíveis falhas, omissões ou lacunas no projeto pode prejudicar todo o processo de medição e consequentes estimativas de custo.

Toda esta combinação de problemas e desvantagens associadas a esta abordagem de medição obrigou a que fosse necessária a adoção de novas metodologias que permitissem a implementação de processos que minimizassem todas estas condicionantes, e que permitissem a automatização em caso de alterações ao projeto, por exemplo. De modo a melhorar todo o processo, a abordagem tradicional foi substituída por uma abordagem, que para além de resolver ou melhorar de forma substancial alguns dos problemas mencionadas anteriormente, permite uma melhor gestão da informação relativa ao projeto e uma redução dos custos e do tempo necessário para a execução de estimativas de custo.

2.2.2. METODOLOGIA BIM

2.2.2.1. ENQUADRAMENTO BIM

A evolução tecnológica verificada no setor da AEC nas últimas duas décadas permitiu um desenvolvimento global na indústria e o aparecimento de novas metodologias e softwares. O BIM, considerado por Eastman et al. (2018) como um dos desenvolvimentos mais promissores no setor, surgiu como uma abordagem capaz de resolver alguns dos problemas que existiam no setor, promovendo uma evolução na conceção, construção, operação e manutenção de edifícios e contribuindo para o aparecimento de novas dinâmicas ao nível dos processos colaborativos. Para além disso, a metodologia BIM surgiu também como uma resposta do setor da construção ao rápido desenvolvimento de outros setores económicos, em que ocorreu uma grande dinamização e evolução dos processos internos e um grande aumento na eficiência e na produtividade.

A sigla BIM pode ter diferentes significados, já que a última letra do termo pode ser relacionada com diferentes palavras. Normalmente, à sigla BIM é atribuída a expressão Building Information Modeling, que traduz a metodologia de trabalho colaborativo e gestão de informação, porém o termo também é frequentemente relacionado com a expressão Building Information Model, que reflete o modelo digital gerado a partir da aplicação da metodologia. Por vezes, BIM é ainda usado para designar as ferramentas (softwares) usados para o desenvolvimento do modelo, com aspeto geométrico tridimensional, que agrega e organiza toda a informação da construção (Silva 2016). A utilização deste termo para designar as ferramentas informáticas mais recentes do setor, permitiu que o termo CAD, associado aos antigos programas informáticas para desenvolvimento de traçados geométricos em duas dimensões, fosse substituído. Segundo Laiserin (2002), que popularizou o termo BIM, a necessidade da substituição deve-se ao facto de o termo CAD não conseguir retratar toda a amplitude e complexidade associada ao desenvolvimento de um projeto, apesar de ter a si associados conceitos importantes, como a representação geométrica e a interface.

A implementação da metodologia BIM por uma determinada empresa de construção, representa não só uma nova abordagem relativamente à gestão da informação de projeto, mas também relativamente à adoção de novos procedimentos de trabalho. Esta metodologia assegura uma melhor visualização, atualização, documentação, partilha e controlo de toda a informação do projeto, comparativamente com a metodologia tradicional de desenvolvimento, para além de que o modelo gerado funciona como uma base de dados, que pode ser acedida em qualquer fase do projeto por qualquer interveniente. Este modelo, ao contrário das peças desenhadas tradicionais a duas dimensões em que os vários elementos são representados por linhas e figuras geométricas, apresenta componentes tridimensionais aos quais estão associadas as dimensões dos elementos reais, bem como outros parâmetros e características importantes, como materiais, propriedades físicas e químicas, entre outros. Isto é, um modelo BIM é

construído a partir de uma modelação orientada por objetos, em que o conjunto de objetos estabelece entre si uma organização semelhante à existente entre os objetos reais de uma obra (GEQUALTEC 2017).

Frequentemente, determinados responsáveis do setor da construção, como engenheiros ou arquitetos, interpretam modelos de dados BIM como meras representações tridimensionais, que permitem de certa forma observar o aspeto de um empreendimento depois da sua finalização (Ferreira 2015). Uma incorreta implementação da metodologia BIM impossibilita o aproveitamento de todas as vantagens e benefícios que esta pode proporcionar a um determinado projeto de construção, das quais se destacam (GEQUALTEC 2017):

- Melhor e mais fácil obtenção e acesso a documentação de projeto e simplificação na introdução de alterações;
- Automatização e dinamização de fluxos de trabalho, reduzindo a necessidade ou o esforço associado à repetição de tarefas de projeto e a procedimentos de verificação;
- Melhoria na cooperação entre as várias disciplinas e desenvolvimento de condições favoráveis para a realização simultânea de várias tarefas por parte dos diversos projetistas;
- Partilha de informação mais rápida, direta e com menos incómodos, e consequente maior facilidade na propagação de alterações;
- Simplificação da recolha de informação produzida anteriormente em outros projetos, ou informação proveniente de fontes externas, e consequente redução da necessidade de introdução de dados e da probabilidade de ocorrência de erros;
- Redução de esforços administrativos, devido à integração de processos de produção e gestão documental;

Apesar de todas as vantagens associadas à metodologia, o BIM também tem a si associadas algumas barreiras, inconvenientes e limitações que impedem a rápida propagação e adoção da metodologia por parte das empresas do setor da AEC. De facto, em Portugal, a implementação da metodologia BIM ainda está em uma fase muito inicial, ao contrário de outros países da União Europeia em que a sua aplicação já está de certa forma normalizada. Os problemas ou condicionantes associados ao BIM podem explicar até certo ponto a sua diminuta implementação no país. Algumas destas condicionantes são de natureza técnica, e são abordadas sobretudo pelas desenvolvedoras de software, como a Autodesk, e por determinadas organizações do setor. Porém, questões centradas nas organizações e nas pessoas são as que constituem um maior desafio à implementação do BIM. Entre as diversas barreiras à implementação, destacam-se as seguintes (Lino, Azenha e Lourenço 2012):

- A necessidade de um grande investimento inicial, para aquisição de softwares e para cursos voltados para a aprendizagem dos mesmos, pode constituir uma barreira à implementação do BIM em empresas com menos recursos;
- A complexidade associada aos softwares BIM contribui para que a curva de aprendizagem seja lenta, fazendo com que o desenvolvimento de novos técnicos especializados seja um processo demorado;
- Existem problemas na comunicação e troca de informação entre entidades que usam diferentes ferramentas informáticas; A capacidade de um sistema de comunicar com outro sistema de forma transparente – interoperabilidade – apresenta falhas que impossibilitam a partilha de informação em determinadas situações; A falta de padronização de um tipo de software BIM motivou o aparecimento de formatos de arquivo que permitem a partilha de informação sem perda ou distorção de dados;

- A implementação da metodologia BIM por toda a equipa de projetistas, ligada a um determinado projeto, ainda é algo relativamente raro de acontecer; A integração colaborativa é uma das maiores potencialidades do BIM, pois permite que alterações ao projeto e incompatibilidades existentes entre diferentes especialidades possam ser resolvidas de forma rápida;

- Associada à implementação da metodologia surge a obrigação de definição de novos métodos de comunicação e de partilha de informação entre os diversos integrantes de uma equipa; A definição destes métodos de troca de informação terá que ser feita tanto entre projetistas como entre estes e o construtor, de forma a que a partilha possa ser feita sem que haja um comprometimento dos direitos de autor e da responsabilização de cada interveniente no processo.

Se todas estas condicionantes forem superadas será possível que o BIM atinja todo o seu potencial, e contribua para um aumento da qualidade e para a redução do tempo necessário para a elaboração de um projeto. Para além disso, de acordo com Haider et al. (2020) existem muitas evidências que suportam que a adoção do BIM é benéfica para a redução dos custos associados às fases de projeto e de construção e ainda para um aumento na produtividade e melhoria dos processos de gestão de risco.

Para além de todos os conceitos e funcionalidades até agora abordados relativos ao BIM, é importante ainda abordar o conceito de dimensão do modelo. O aumento exponencial da complexidade dos projetos nos últimos anos exigiu aos modelos de dados BIM um maior desenvolvimento e a disponibilidade de um maior número de recursos e ferramentas que permitissem a análise de diferentes fatores, critérios e condições. Os modelos de dados BIM mais ambiciosos são caracterizados por um domínio dimensional que permite transcender as clássicas três dimensões do espaço euclidiano (GEQUALTEC 2017). Autores como Fuchs e Scherer (2017) atribuem a estes modelos a designação “nD”, devido ao seu âmbito multidimensional. Indo além das três dimensões euclidianas, a quarta e a quinta dimensão são as que possuem uma maior aplicação no seio da construção. Em alguns casos, os modelos são desenvolvidos para além da quinta dimensão, mas não existe ainda um consenso relativamente à sua definição, ficando ao critério de cada autor. A sexta e a sétima dimensão ainda se encontram em uma fase prematura do seu desenvolvimento, porém são normalmente relacionadas com a sustentabilidade e com a gestão e manutenção de instalações, respetivamente (figura 1). Alguns autores, como Smith (2014) e Harrison e Thurnell (2015), possuem uma perspetiva distinta, atribuindo à sexta dimensão a gestão e manutenção de instalações e à sétima dimensão a avaliação da sustentabilidade.



Fig. 1 – As 7 Dimensões do BIM (Biblus 2018)

Relativamente às dimensões “extra” com maior aplicação - a quarta e a quinta dimensão - a quarta dimensão de um modelo BIM corresponde ao fator tempo, ao qual está associada a capacidade de representar o ciclo de vida da construção (figura 2), permitindo a análise da evolução de um edifício ao longo do tempo e correspondente planeamento da sua execução. A quinta dimensão representa o domínio dos custos, introduzindo a capacidade de atribuir valores aos vários elementos do modelo, e consequentemente, a habilidade para a elaboração de estimativas de custo e orçamentações (GEQUALTEC 2017). Estas estimativas de custo, como já referido anteriormente, são elaboradas através da medição ou extração automática de quantidades a partir de modelos BIM. De facto, como já constatado, a medição de quantidades é uma das aplicações em que a automatização do processo através do BIM pode ser de maior utilidade (Alshabab et al. 2017). A utilização do BIM permite que a estimativa de custos seja feita de forma mais rápida e com uma maior precisão, já que os elementos constituintes da obra real se encontram representados no modelo por objetos tridimensionais com todas as propriedades e parâmetros relevantes para o processo de medição (Nassar 2012).



Fig. 2 – A metodologia BIM no ciclo de vida de um edifício (Ferreira 2015)

2.2.2.2. BIM 5D E A EXTRAÇÃO AUTOMÁTICA DE QUANTIDADES

A quinta dimensão do BIM permite que os diversos custos elementares sejam integrados em um modelo tridimensional, tornando possível prever e acompanhar toda a parte económica de um empreendimento, durante as várias fases do projeto e da construção. Como já referido anteriormente, no BIM o custo corresponde à sua quinta dimensão, e a sua grande finalidade é o desenvolvimento de estimativas e orçamentos que representem com a maior precisão possível todos os gastos que serão realizados durante a conceção e realização de um empreendimento. O processo de estimativa de custo permite a geração de mapas de trabalhos e quantidades onde estão contidos todos os elementos do projeto, as quantidades associadas a cada um deles e os respetivos custos unitários. O desenvolvimento dos recursos 5D do BIM está a despertar um interesse cada vez maior nas empresas do setor da AEC, já que estas cada vez entendem melhor as vantagens associadas a esta nova abordagem (Smith 2014). A medição ou extração automática de quantidades, em inglês *Quantity Takeoff* (QTO), através do recurso a modelos BIM 5D é a alternativa ao método tradicional para obtenção de quantidades, e ao qual estão associadas estimativas de custo mais precisas e detalhadas e um processo mais rápido e de menor custo (Monteiro e Poças

Martins 2013);(Tiwari et al. 2009). A aplicação da quinta dimensão do BIM em projetos, de forma a determinar estimativas, está associada a várias vantagens e benefícios, sendo os mais relevantes os seguintes (Silva 2016):

- Diminuição do tempo necessário para a execução de previsões de custo e do esforço necessário para a sua realização por parte das pessoas responsáveis por este tipo de tarefa, devido à automatização de parte do processo e à redução do trabalho manual necessário para a sua concretização (Nassar 2012); A diminuição do tempo necessário para a obtenção de resultados, quando comparado com a abordagem tradicional, permitirá que recursos possam ser alocados a outras tarefas, permitindo uma redução do prazo e do custo global de um empreendimento (Harrison e Thurnell 2015);

- Mapas de quantidades e estimativas mais detalhadas e com um maior nível de precisão, muito devido à automatização do processo e consequente redução da necessidade de trabalho manual e da sua influência (Nassar 2012); A automatização de parte do processo reduz a probabilidade de ocorrência de erros ou omissões por causa humana, além de que garante que toda as alterações efetuadas ao nível dos parâmetros dos objetos do modelo, ao longo do projeto, sejam automaticamente consideradas nas tabelas de quantidades fornecidas pelo software BIM após o processo de QTO (Clark e Alzraee 2019);

- Possibilidade de análise de diferentes cenários, ou soluções para o projeto, de forma mais rápida e detalhada, possibilitando melhores tomadas de decisão e a obtenção de soluções económicas que cumpram todas as exigências estabelecidas para o projeto (arquitetónicas, estruturais ou de segurança); O estudo de diferentes soluções permite que o produto final apresente uma maior qualidade, além de assegurar também que toda a construção é desenvolvida de acordo com estratégias e equipamentos que garantam os maiores benefícios para os responsáveis pela realização da obra e para o próprio dono de obra;

- Realização de estimativas precisas durante a fase de construção, o que promove uma melhor definição do planeamento das tarefas a realizar, maior facilidade na tomada de decisão e um maior controlo económico durante esta fase (Smith 2014); A maior velocidade associada às análises através do BIM permite que exista uma maior disponibilidade para a realização de análises custo-benefício que podem permitir o aparecimento de novas soluções construtivas que podem ser, de vários pontos de vista, mais interessantes para o projeto;

- Vantagens competitivas relativamente a outras empresas ou organizações que ainda recorrem a metodologias essencialmente manuais; Todos os benefícios descritos até aqui conferem vantagens às empresas que adotam a metodologia BIM para a execução de estimativas, especialmente ao nível do tempo e custo para a sua realização e ao nível da precisão dos resultados apresentados (Silva 2016).

- Definição de níveis de desenvolvimento (LOD – Level of Development) para cada uma das fases que constituem o projeto; Estes níveis caracterizam a quantidade e o detalhe da informação disponibilizada no modelo representativo da construção a realizar, permitindo a substituição de conceitos tradicionais como as escalas dos desenhos; Para além disso, permitem também que seja apenas definida e/ou detalhada a informação estritamente necessária para uma dada fase, garantindo que não exista desperdício de tempo e de recursos durante a etapa de modelação.

A implementação de simulações BIM 5D, apesar de todos os benefícios apontados, também tem a si associados alguns problemas e desafios. Para além dos problemas associados à própria metodologia BIM, apresentados anteriormente, questões como a ausência de normalização e a inexistência de regras de medição adaptadas para o contexto BIM são alguns dos desafios existentes à implementação do BIM 5D em especial, e que são abordadas de forma mais aprofundada mais adiante na presente tese. A ausência de normas e regras que estabeleçam critérios sólidos para a aplicação do BIM 5D contribui

para que as empresas definam internamente as suas próprias especificações e orientações, de forma a realizarem todo o processo de medição e estimativa de custo de acordo com as exigências e requisitos bem definidos (Silva 2016). Para além disso, o estabelecimento de critérios por parte de cada empresa e a ausência de troca ou partilha de informação entre elas promove que cada uma delas estabeleça o seu próprio “fluxo de trabalho” para a realização de estimativas de custo. Apesar de que podem existir algumas diferenças nos diferentes fluxos de trabalho, principalmente ao nível dos softwares usados, a abordagem BIM possui, no entanto, um princípio geral que é respeitado por cada uma delas.

Em cada um dos fluxos de trabalho BIM desenvolvidos, as quantidades de cada elemento construtivo são contadas ou medidas, por parte de um dos responsáveis pela elaboração das estimativas, com recurso a um software BIM. A maioria dos programas BIM apresenta rotinas preparadas para executar cálculos usando as propriedades dos objetos presentes no modelo, tais como os parâmetros geométricos dos mesmos. Estes cálculos permitem obter valores importantes, tais como a área ou o volume de diferentes componentes presentes no modelo, no formato de texto, que são usados para o cálculo de preços relativos a elementos ou a tarefas do processo construtivo (Monteiro e Poças Martins 2013).

O processo de medição baseia-se, portanto, na extração das quantidades a partir das propriedades ou parâmetros dos objetos, definidos durante a fase de modelação. De facto, em um modelo BIM a informação encontra-se interligada entre si através de relações paramétricas, isto é, a cada objeto são atribuídas propriedades de forma a ser possível não só defini-lo, como também estabelecer as relações existentes com os elementos das proximidades. Desta forma, é possível obter um modelo em que as relações e interações entre os diversos elementos construtivos da obra estão presentes. A atribuição de parâmetros a objetos permite o desenvolvimento de um modelo inteligente que se adapta automaticamente quando são atribuídos valores diferentes a parâmetros de um ou mais elementos (GEQUALTEC 2017). A atualização automática do modelo permite que possíveis alterações feitas ao modelo sejam processadas automaticamente, evitando a propagação de erros e garantindo que os processos de atualização sejam dinâmicos (Poças 2015).

Após a execução do processo de medição de quantidades, através do recurso a softwares BIM, como o Revit, os resultados são obtidos em forma de tabela. Nesta tabela os dados são, geralmente, correlacionados com os diferentes elementos construtivos e respetivos custos, isto é, os dados obtidos consistem em valores explicitamente orientados para os produtos, que posteriormente estarão associados a custos (Liu, Lu e Al-Hussein 2016). Todavia, estes resultados não precisam de ser relacionados diretamente com cada um dos objetos presentes no modelo. De facto, as técnicas de estimativa, a aplicar após a medição, podem ser divididas em duas categorias distintas, de acordo com a forma como é feita a atribuição ou associação dos custos (Nassar 2012):

- Estimativa orientada para os elementos: Este tipo de estimativa é o mais comum a se realizar na prática e consiste na atribuição de custos aos vários elementos do modelo, tais como paredes ou peças estruturais; Como já referido anteriormente, os resultados obtidos a partir da aplicação desta abordagem permitem obter mapas de trabalhos e quantidades em que a cada tipo de elemento construtivo, representado no modelo, estão associados os custos respetivos;

- Estimativa orientada para as atividades ou planeamento: É a técnica alternativa à estimativa voltada para os elementos e tem como função principal resolver alguns dos problemas associados a ela, principalmente no que diz respeito às aplicações de controlo económico durante a fase de construção; A ideia principal por detrás desta abordagem às estimativas é, como o próprio nome expressa, associar custos às diferentes atividades ou tarefas que serão executadas durante o processo de construção de um determinado edifício ou infraestrutura.

A aplicação de cada uma destas técnicas de estimativa de custos implica que os dados obtidos após o

ato de medição ou extração estejam de acordo com as exigências de cada uma delas, isto é, as quantidades devem ser relativas a elementos ou devem estar associadas às diferentes atividades a realizar. A única diferença é, portanto, a forma como as quantidades são medidas e agrupadas, não existindo diferenças ao nível do processo geral de medição de quantidades associado à metodologia BIM. Contudo, os responsáveis pela elaboração de estimativas de custo e orçamentações em cada empresa, seguem um determinado fluxo de trabalho definido para a execução deste tipo de tarefas na mesma. Os fluxos de trabalho, ou workflows, diferem entre si de empresa para empresa, uma vez que as ferramentas BIM não possuem todas as capacidades que uma folha de cálculo ou um software específico para a elaboração de estimativas podem oferecer, e por isso, o fluxo difere de acordo com o método específico de estimativa de custo estabelecido por cada uma delas. No livro *BIM Handbook*, Eastman et al. (2018) definem quatro opções primárias para os fluxos que podem ser aplicados nas empresas, para a elaboração de estimativas:

- Exportação das quantidades obtidas no software BIM para um software externo, que será usado para o cálculo de estimativas;
- Exportação da informação relativa aos objetos (quantidades), para um software de estimativa através de um plugin;
- Exportação de objetos BIM e seus parâmetros, através do formato IFC ou outros, para um software voltado para o setor da construção, que permita a gestão de informação e a realização de análises multidimensionais (nomeadamente análises 5D).

Independentemente do fluxo de trabalho aplicado para a medição e determinação de custos, a realização deste tipo de análise requer ainda uma base de dados de custos, com informação atualizada relativa aos diferentes materiais e restantes recursos que serão utilizados durante a construção de um empreendimento (Choi, Kim e Kim 2015). A utilização desta base de dados, que contém os vários preços unitários necessários para o estabelecimento de uma estimativa, permitirá a construção de um mapa de trabalhos e quantidades com custos que poderá estar organizado de acordo com um determinado sistema de classificação. Como é abordado mais adiante, um sistema de classificação, é um articulado com vários itens que reflete, de forma hierárquica e fiel, todas as tarefas que serão realizadas durante o processo de construção e que tem um papel muito importante e relevante na gestão de toda a informação gerada durante os processos de estimativa com recurso ao BIM (Cerezo-Narváez et al. 2020).

Para além de tudo o que foi mencionado até este ponto, é ainda importante salientar a influência que a implementação desta nova abordagem tem ao nível do trabalho a realizar por alguém envolvido no processo descrito. A implementação da abordagem BIM altera de forma substancial o modo de trabalhar dos responsáveis pela execução das medições e das estimativas, uma vez que o número de tarefas a executar diminui bastante, ao contrário do conhecimento exigido, que aumenta exponencialmente (Alshabab et al. 2017). Estes responsáveis deverão possuir um grande conhecimento relativamente aos softwares a usar e deverão também entender de forma bastante clara a informação que introduzem e a informação que obtêm a partir do modelo BIM. Todavia, apesar da automatização de parte do processo, ainda será necessária bastante participação humana, já que nem todas as tarefas que devem ser realizadas podem ser concretizadas de forma automática. É necessário que os responsáveis pelo processo analisem a qualidade da informação introduzida no modelo, uma vez que esta qualidade influencia a validade dos resultados obtidos no final do processo de medição que, por sua vez, devem também ser analisados (Monteiro e Poças Martins 2013). Caso sejam detetados valores errados ou irrealistas nos resultados finais, o técnico responsável pode efetuar uma nova medição de quantidades através do método tradicional/manual, de forma a que possa verificar quais são os possíveis erros existentes no modelo, alguns deles sistemáticos, provenientes de documentos pouco precisos ou informações incorretas. Para

além disso, estes serão também responsáveis pela consideração de quantidades ou medidas, na estimativa, que não sejam possíveis de obter através de um modelo, já que nem todos os aspetos de uma construção podem ser definidos como objetos a três dimensões.

2.2.3. LOD – NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO

Durante a fase de modelação da metodologia BIM, os responsáveis pelo desenvolvimento do modelo são confrontados com vários desafios e dificuldades que fazem com que seja necessário muito tempo e esforço para que se possa obter um resultado final que represente, de forma fiel e precisa, o edifício a construir. Em situações em que o projeto está associado a uma elevada complexidade, quer ao nível da arquitetura quer ao nível das várias especialidades, o tempo e esforço necessário para a modelação é ainda maior (Barkokebas et al. 2015). De facto, mesmo na fase final do projeto, é extremamente difícil a obtenção de um modelo que constitua uma réplica exata do empreendimento que será construído (Nassar 2012). As estimativas obtidas pela ferramenta BIM dependem totalmente da informação contida no modelo, pelo que é necessário garantir a qualidade do mesmo, isto é, que toda a informação necessária esteja presente e que a informação existente represente de forma correta e realista tudo que será realizado e gasto durante a construção. A necessidade de obtenção de estimativas credíveis em diferentes fases do projeto e a dificuldade associada ao processo de modelação tornou necessária a definição de diferentes níveis de desenvolvimento, que definem e classificam o conteúdo que deve estar contido em um modelo.

O nível de desenvolvimento, Level of Development (LOD) em inglês, é um critério desenvolvido pelo American Institute of Architects (AIA) que define, através de uma escala crescente, o grau de maturidade da informação presente em cada um dos objetos que compõem o modelo, isto é, o grau de parametrização dos objetos. A interpretação dos conceitos e das definições presentes na especificação do AIA permitiram o desenvolvimento do LOD Specification pelo BIMForum, que contém exemplos que ilustram as diferentes conclusões retiradas após a análise das definições dos LOD'S estabelecidos para cada tipo de sistema de construção (BIMForum 2020). Toda esta documentação permite o estabelecimento de diferentes níveis que definem critérios de referência e exigências relativas ao modelo que será utilizado para a preparação de uma estimativa em uma determinada fase de um projeto. Estes requisitos asseguram um melhor controlo da evolução do modelo ao longo do projeto, garantindo que a evolução do mesmo permita que, em cada fase, seja possível a execução de uma estimativa credível, com uma precisão aceitável para a fase em que é desenvolvida, sem que o modelo seja sobrecarregado com informação desnecessária e irrelevante.

A especificação desenvolvida pelo American Institute define cinco níveis de desenvolvimento distintos: LOD 100, LOD 200, LOD 300, LOD 400 e LOD 500 (figura 3).

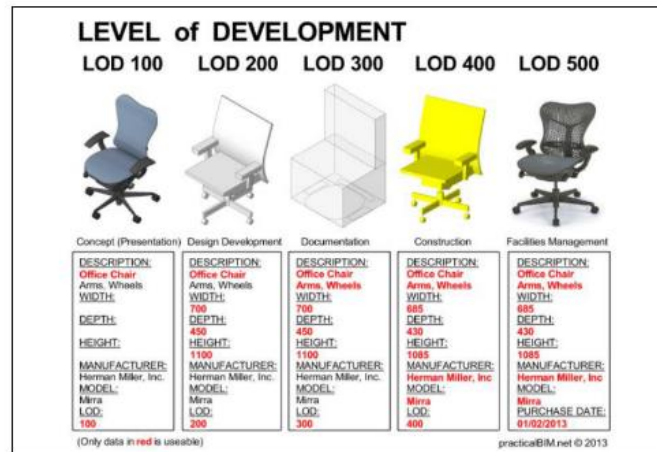


Fig. 3 – Representações de cadeiras para os diferentes níveis de desenvolvimento (Olsen e Taylor 2017)

Todos estes níveis são tidos em conta no LOD Specification, com exceção do LOD 500 que, devido ao facto de se relacionar com verificações no terreno e não ser indicativo de evolução do modelo, no que diz respeito a informação geométrica e não geométrica, não foi interpretado nem definido no documento (BIMForum 2020). Para além disso, o BIMForum introduz e define um nível intermédio entre o LOD 300 e o LOD 400 – LOD 350 – que não está incluído na especificação do AIA, mas que se encontra referenciado em outros documentos. As definições associadas a cada um dos LOD's presentes na especificação do BIMForum são as seguintes (BIMForum 2020):

- **LOD 100:** Corresponde ao menor nível de desenvolvimento que pode ser associada a um objeto do modelo; Os elementos associados a este nível não possuem uma representação geométrica, podendo apenas ser informação associada a outros elementos ou meros símbolos que representam a sua existência, mas que não possuem tamanho, forma ou uma localização precisa. Informação relativa a estes objetos do modelo pode ser obtida a partir de outros objetos, principalmente através daqueles que estabeleçam com ele um determinado tipo de relação;
- **LOD 200:** Objetos associados ao LOD 200 são normalmente apenas elementos genéricos que ocupam, reservam e caracterizam uma determinada posição no espaço, podendo por vezes possuir uma representação semelhante ao aspeto real do componente que pretendem representar; Tal como acontece com objetos com LOD 100, informação retirada de objetos com LOD 200 deve ser considerada aproximada, principalmente quando essa informação tem como finalidade o cálculo de quantidades para a elaboração de estimativas de custo;
- **LOD 300:** Objetos associados a este nível de desenvolvimento são representados no modelo como elementos em que propriedades importantes, como as suas dimensões, posição, forma e tamanho, se encontram suficientemente bem definidas para que seja possível a medição direta dos dados necessários, diretamente a partir do modelo, sem que exista necessidade de recurso a informação não modelada, como documentos auxiliares; Para além disso, este nível estabelece também que a posição de um determinado elemento deve estar bem definida relativamente a uma determinada origem pré-estabelecida para o projeto;
- **LOD 350:** Nível de desenvolvimento intermédio e menos exigente que o LOD 400, que estabelece que as peças necessárias para a coordenação de um objeto, com os objetos que se encontrem nas suas proximidades, devem ser incluídas no modelo; Estas peças podem incluir componentes como suportes ou elementos responsáveis pela conexão entre dois ou mais objetos; Neste nível de desenvolvimento,

podem estar associadas aos objetos do modelo algumas informações não gráficas, como preços ou propriedades associadas aos diferentes materiais;

- **LOD 400:** Objetos BIM com um nível de desenvolvimento 400 devem possuir informação suficientemente precisa e detalhada para que seja possível a sua construção ou instalação no local onde será executado o projeto; O LOD 400 é o maior nível de desenvolvimento sem exigência de verificação in situ das várias características associadas a cada um dos objetos que compõem um modelo BIM.

A especificação desenvolvida pelo BIMForum apresenta, para cada LOD, exemplos que descrevem as exigências relativas à informação geométrica e não geométrica para os diversos elementos que constituem um modelo BIM. Apesar desta especificação ser bastante detalhada, não estabelece orientações que definam quais são os parâmetros de informação que devem ser incluídos no modelo, tendo em conta o tipo de utilização ou uso que este terá. Apenas são mencionados os parâmetros gerais de informação obrigatórios e alguns de carácter opcional (Alshorafa e Ergen 2021). Após a publicação da ISO 19650-1, o conceito LOD, que já se encontrava consolidado no âmbito da implementação da metodologia BIM em vários países, foi sucedido pelo conceito LOIN – Level of Information Need (Daniotti et al. 2019). O conceito LOIN promove a substituição das escalas predefinidas de desenvolvimento de informação, anteriormente existentes, por um sistema associado a um desenvolvimento gradual e incremental, com itens importantes estabelecidos previamente, livre de metas a serem cumpridas ao longo do tempo (Karlupudi et al. 2020). De acordo com (Azenha et al. 2020), o LOIN pode ser decomposto em dois parâmetros distintos: nível de detalhe (Level of Detail - LOD) e o nível de informação (Level of Information – LOI). O primeiro parâmetro define o grau de precisão do objeto do modelo face à representação real do componente que ele retrata, e o segundo parâmetro define o quão pormenorizada é a informação contida em cada um dos objetos modelados. A determinação do nível adequado para cada objeto é feita tendo em conta o estabelecido pelos intervenientes, e tendo em conta fatores importantes como a importância do componente real representado pelo objeto e a informação disponível (Azenha et al. 2020).

Como já referido anteriormente, a cada fase do projeto são normalmente atribuídos diferentes níveis de desenvolvimento para cada um dos objetos que constituem o modelo. Os níveis de desenvolvimento, associados aos diferentes objetos em cada fase, são definidos antes do início da fase de conceção do projeto. O BIM Execution Plan (BEP) é um documento que tem como objetivo descrever o processo de implementação da metodologia BIM em um determinado projeto. O desenvolvimento do BEP por parte dos agentes envolvidos em um projeto permite facilitar a execução dos vários processos BIM, a sua compreensão por parte de todos os envolvidos e a definição das trocas de informação que deverão decorrer durante o projeto (Hadzaman, Takim e Fadhil 2016). O BIM Execution Plan é o documento que define os requisitos de informação para o projeto, e por isso é também responsável pelo estabelecimento dos níveis de desenvolvimento que devem ser atingidos pelos vários objetos do modelo em cada uma das fases do projeto. De facto, de acordo com D'Amico et al. (2020), o BEP é um plano que descreve, para cada projeto, os níveis de desenvolvimento que as várias especialidades devem garantir nos correspondentes objetos que compõem os modelos BIM.

2.3. INTEROPERABILIDADE E TROCAS DE INFORMAÇÃO EM AMBIENTES BIM

2.3.1. ENQUADRAMENTO

A implementação da metodologia BIM está associada a vários desafios e adversidades, tal como já foi referido anteriormente na presente tese. Muitas destas adversidades estão relacionadas com o aspeto colaborativo do processo, isto é, com a necessidade de definição de processos e procedimentos que

promovam e facilitem o trabalho de equipa e as respetivas trocas de informação necessárias. Para que o desenvolvimento de um projeto, através do recurso à metodologia BIM, se desenvolva da melhor maneira, é necessário que existam critérios e normas que definam determinadas condições e exigências que devem ser cumpridas e que garantam a qualidade de todo o processo, e da correspondente informação gerada e partilhada entre os vários intervenientes. Neste subcapítulo, são apresentados conceitos, definidos em normas ou especificações, que têm como objetivo garantir a qualidade de todos os processos BIM.

2.3.2. INTEROPERABILIDADE E INDUSTRY FOUNDATION CLASSES

A evolução tecnológica do setor da AEC, para além de todos os benefícios e vantagens que trouxe, contribuiu também para a introdução da modelação digital e correspondentes desafios no âmbito colaborativo. A necessidade de partilha de informação, por parte dos vários intervenientes, durante o processo de desenvolvimento de um projeto, exige que seja garantida a integridade, transparência e preservação da informação durante as partilhas. Esta capacidade de transmitir informação entre vários sistemas de forma transparente designa-se de interoperabilidade.

A interoperabilidade deve ser assegurada independentemente dos softwares informáticos e linguagens de programação que serão usadas durante o projeto. Esta propriedade é garantida de forma automática quando se recorre a ferramentas ou softwares informáticos distintos que usam “linguagens proprietárias”, capazes de garantir a transmissão de informação de forma confiável, sem que exista perda de dados. As linguagens proprietárias são normalmente nomenclaturas de programação, desenvolvidas no contexto de cada empresa de software do setor, e que possibilitam a utilização de softwares com diferentes aplicações e funções, necessárias para a elaboração, análise e gestão de um modelo BIM. A interoperabilidade é por isso garantida dentro do ambiente de aplicações que partilham a mesma linguagem proprietária, o que não acontece no caso de utilização de softwares de empresas distintas, cuja conceção do sistema foi desenvolvida de acordo com outros princípios. De facto, em situações em que a utilização de softwares ou ferramentas informáticas baseadas em linguagens diferentes se torna necessária, a linguagem proprietária passa a se tornar uma barreira, que prejudica ou impede a comunicação, sem comprometimento da informação existente (Daniotti et al. 2019).

A existência de interoperabilidade permite que intervenientes do processo que usem diferentes ferramentas informáticas não tenham problemas associados aos processos de transmissão de informação, facilitando a colaboração. É por isso importante que na definição dos softwares a usar na aplicação da metodologia BIM, sejam selecionados aqueles que, para além de possuírem todos os recursos e aplicações necessárias, permitam também garantir a máxima interoperabilidade entre eles.

As empresas de software, que desenvolvem internamente todos os seus programas de acordo com uma mesma linguagem proprietária, resolvem o problema da interoperabilidade com softwares de “terceiros” tendo em conta sistemas que promovem a existência de “linguagens abertas”, com uma estrutura definida em normas, e por isso pública, e que tenta garantir interoperabilidade entre todos os softwares BIM. As linguagens abertas garantem a integridade da informação, necessária para o desenvolvimento de projetos, mas não asseguram que a operabilidade, assegurada pelo software onde foi desenvolvida a informação, seja garantida em outro software específico. A interoperabilidade é crucial para o desenvolvimento de projetos com recurso à metodologia BIM e para a execução de diferentes tipos de análises dimensionais. Para a elaboração de estimativas com recurso à metodologia BIM, é normalmente necessário utilizar um software específico, diferente daquele que foi usado durante o processo de modelação. Apesar dos softwares de modelação permitirem a obtenção de tabelas com quantidades de elementos construtivos, estes não possuem recursos 5D e por isso não permitem a realização de análises

de custos. De acordo com Monteiro e Poças Martins (2013), na troca de informação entre o software “BIM” e o software de estimativa de custos podem ocorrer duas situações distintas:

- Ambos os sistemas possuem o mesmo formato proprietário e por isso a troca de informação entre eles pode ser garantida sem perda de informação;
- Os Sistemas possuem formatos proprietários distintos e a troca de informação entre eles é garantida através da conversão para um formato comum, uma linguagem aberta, tal como o IFC - Industry Foundation Classes.

O IFC, Industry Foundation Classes, estabelecido pela International Alliance of Interoperability (IAI) em 1994, tem como objetivo principal garantir a interoperabilidade necessária no setor da AEC (Alhasan et al. 2019). O formato IFC, definido na ISO 16739-1, garante que os parâmetros (propriedades, geometria, relações espaciais, etc.) definidos para um elemento do modelo, por um interveniente no processo, possam ser reinterpretados por outros participantes (Alzraiee 2020). O IFC é então, fundamentalmente, um modelo (ou esquema) de dados não proprietário que tem como objetivo principal salvaguardar toda a informação presente em modelos BIM durante as várias transferências de dados que ocorrem no decorrer de um projeto (Ferreira 2015).

2.3.3. IDM – INFORMATION DELIVERY MANUAL

A implementação da metodologia BIM por parte das empresas da indústria da construção levou a que cada uma delas adotasse os seus próprios conceitos e princípios. A evolução da aplicação da metodologia por parte de cada empresa, levou a que começassem a surgir diferenças ao nível dos processos e dos formatos de dados, passando também a existir terminologias próprias de cada uma delas (Obergrösser e Borrmann 2012). De forma a promover a uniformidade nos processos BIM das empresas do setor, a organização buildingSMART, conhecida inicialmente como Industry Alliance for Interoperability (IAI), introduziu normas com o objetivo de promover a standardização de algumas componentes relevantes na aplicação da metodologia BIM: terminologia (bSDD/IFD), processos (IDM – Information Delivery Manual) e dados (IFC - Industry Foundation Classes). Estas normas correspondem a ferramentas de interoperabilidade concebidas para serem aplicadas diretamente por sistemas informáticos e não por pessoas.

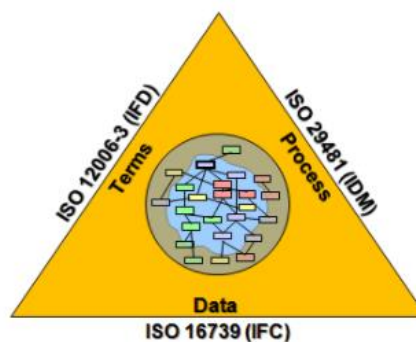


Fig. 4 – Triângulo da buildingSMART
(BuildingSMART s.d.)

A norma relativa à terminologia - buildingSMART Data Dictionary (bSDD), anteriormente designada por International Framework for Dictionaries (IFD) – encontra-se expressa no documento ISO 12006-3. O IFD pode ser definido como uma base de dados de terminologias, onde se encontram designações

para conceitos correntes da atividade construtiva, que têm como objetivo evitar ambiguidades nos processos implementados por empresas do setor (Lino, Azenha e Lourenço 2012). A definição de terminologias facilita a comunicação entre os vários intervenientes de um projeto, principalmente quando estes pertencem a empresas distintas ou quando existe uma grande variedade de nacionalidades entre eles (Barbosa 2014). De acordo com o BIMDictionary (2019), a ISO 12006-3 descreve um modelo de informação independente de linguagem que permite o desenvolvimento de dicionários para a organização e classificação de informação. A existência de um dicionário permite que, por exemplo, sistemas de classificação ou objetos de um modelo sejam referenciados de acordo com uma estrutura comum.

A construção de um edifício pode ser definida como um grande conjunto de tarefas a realizar, em que algumas das quais dependem de outras para a sua execução. Tendo em conta a metodologia BIM, a ausência de informação que defina o modo como se devem executar, quais os equipamentos ou recursos necessários e qual o momento certo para se realizarem as várias tarefas necessárias para a conceção e construção de um edifício, pode prejudicar toda a sua implementação e a eficiência com que elas se concretizam. De forma a resolver este problema, foi introduzida uma norma/standard que garante um melhor controlo, organização e facilidade para a execução das diferentes tarefas. O Information Delivery Manual (IDM) é um documento que reúne em si o conhecimento e a experiência de vários especialistas do setor da AEC, permitindo a definição de fluxos de trabalho para diferentes tipos de usos BIM e a definição de indicações e critérios para partilha de informação entre os vários participantes de um projeto (Obergrösser e Borrmann 2012).

O IDM, estabelecido pela ISO 29481-1, fornece especificações detalhadas que determinam as trocas de informação que devem ser realizadas, por um interveniente do processo, em um determinado momento, para além de indicar a informação que deve ser fornecida para se realizarem atividades concretas, como a estimativa de custo (Barbosa 2014). Em outras palavras, a definição de procedimentos para os diferentes usos BIM (estimativa de custo, planeamento, etc.), permite que todas as empresas possuam conhecimento suficiente sobre o tipo de informação que um utilizador precisa fornecer/partilhar num determinado momento.

2.3.4 MVD – MODEL VIEW DEFINITION

Um MVD, Model View Definition, é um conjunto de entidades do esquema geral IFC, definidos pela buildingSMART, que têm como finalidade descrever e facilitar um uso BIM específico ou um fluxo de trabalho. Os MVD's podem possuir diferentes níveis de abrangência, consoante os objetivos associados aos mesmos. Estas “visualizações” asseguram uma melhor troca de dados, evitando a partilha de informação que seja inútil ou irrelevante para um determinado uso (Biblus 2020).

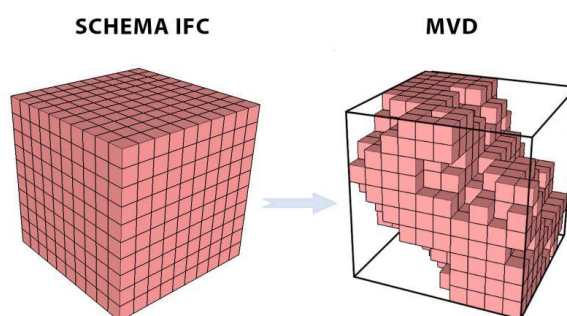


Fig. 5 – Representação esquemática do MVD
(Baldwin 2019)

De acordo com Liu et al. (2019), o Model View Definition é uma metodologia padrão para definir os modelos parciais e os requisitos de partilha de informação associados ao BIM. Enquanto o IDM descreve o funcionamento dos processos e os requisitos de troca de dados para os vários usos, o MVD define subconjuntos de um esquema IFC, com restrições em entidades, geometria, representações, atributos, entre outros parâmetros.

Atualmente, os principais responsáveis pelo desenvolvimento de MVD's são instituições e organizações dedicadas a atividades de pesquisa e desenvolvimento de normas/standards BIM, como a buildingSMART. Os MVD's desenvolvidos por estas entidades têm normalmente como foco determinadas disciplinas/especialidades ou aplicações BIM, e os requisitos de troca de informação relativos a determinado uso BIM, como o Quantity Take-off. Contudo, algumas empresas competentes adaptam internamente os seus próprios MVD's, de acordo com os seus próprios requisitos para as trocas de informação. A BuildingSMART lançou recentemente um MVD voltado para a medição automática de quantidades designado por "Quantity Takeoff View".

2.4. NORMALIZAÇÃO PARA A OBTENÇÃO DE QUANTIDADES

2.4.1. NORMAS BIM

A metodologia BIM está associada a muitos desafios e adversidades, que podem ser ultrapassados através da elaboração e do desenvolvimento de normas que estabeleçam critérios e regras comuns, e que promovam a melhoria dos processos internos das diversas empresas do setor da construção. A implementação e aplicação do BIM, por parte das empresas, torna-se mais fácil e promissora em situações em que existem normas e diretrizes, nacionais ou internacionais, que estabeleçam condições que devem ser satisfeitas ou atingidas, e que garantem a eficiência e qualidade de todos os procedimentos. Quando desenvolvidas por entidades públicas, as normas são aplicadas nas construções públicas a projetar, promovendo a sua utilização por parte de empresas privadas que fiquem encarregadas delas. A obrigação de consideração destas normas em obras públicas poderá incentivar entidades privadas a implementá-las para qualquer tipo de obra, contribuindo assim para a evolução e desenvolvimento de todo o setor. De facto, de acordo com Narciso (2016), o governo de um país é o principal promotor da implementação do BIM por parte do setor da construção, possuindo a responsabilidade de definir metas e prazos e estimular o cumprimento desses prazos por parte das empresas.

No que diz respeito a Portugal, a metodologia BIM ainda é um assunto muito pouco divulgado por parte dos vários organismos do setor. A sua implementação está muito atrasada quando comparada com outros países da Europa e do mundo, como é o caso dos Estados Unidos, em que já existe uma certa maturidade da indústria da construção, face à existência de documentos normativos e guias que auxiliam as empresas, como é o caso do National BIM Standard (NBIMS). Contudo, apesar do processo de normalização ainda se encontrar em uma fase muito inicial, existem em Portugal iniciativas nacionais dedicadas atualmente ao desenvolvimento de normas que visam a divulgação e o auxílio necessário para a implementação do BIM. A comissão Técnica de Normalização BIM, vulgarmente referida como CT 197, é a entidade encarregada pelo IPQ (Instituto Português da Qualidade) como responsável pelo desenvolvimento de normas no âmbito dos sistemas de classificação, processos de ciclo de vida de empreendimentos e modelação da informação. Esta comissão conta com a participação de empresas que reconhecem a importância e a mais valia que esta pode implicar na evolução da digitalização e da normalização do BIM no país (CT197 s.d.). Na ausência de normas nacionais, estas empresas podem desenvolver internamente o seu próprio plano, traçado com base em standards de organizações internacionais ou em normas de outros países, o melhor plano de ação a ser implementado pela empresa.

Uma norma ou standard BIM corresponde a um documento bem estruturado que expõe um conjunto de regras e especificações que descrevem, em detalhe, procedimentos e conceitos a ter em conta em qualquer processo relacionado com o BIM e suas aplicações. É importante que as empresas percebam, logo de início, quais são as normas obrigatórias que têm de respeitar e aplicar e quais as normas existentes que devem ser tidas em conta no momento de aplicação e definição de processos internos. A definição clara das normas a ter em conta permite que a empresa possua um guia que a irá ajudar a desenvolver projetos, tirando o máximo partido das vantagens e benefícios associados ao BIM e suas ferramentas.

As normas BIM podem possuir diferentes propósitos ou finalidades dentro de toda a metodologia, podendo contribuir fundamentalmente para facilitar a implementação no contexto de empresas ou organizações, ou apresentar regras que estabelecem como determinados processos devem decorrer e quais as condições a alcançar. Algumas das normas mais importantes têm como objetivo principal garantir a interoperabilidade durante todo o desenvolvimento do projeto, bem como proporcionar a definição de requisitos que estabelecem as exigências a cumprir nas várias trocas de informação que deverão decorrer. Exemplos de normas deste tipo são as ISO, apresentadas anteriormente na presente tese e padronizadas por uma organização não governamental designada pela mesma sigla - International Organization for Standardization. Esta organização é responsável pela criação de um grande número de documentos que visam a padronização de requisitos que asseguram a qualidade, a eficiência e a segurança de processos, produtos, serviços e sistemas. Para além da ISO, outras instituições como a buildingSMART, a NIBS (National Institute of Building Sciences) e a Statsbygg são também entidades que se destacam na elaboração de normas relativas ao BIM e seus processos (Silva 2016).

Uma das normas mais notórias e importantes, desenvolvida pela buildingSMART Finland em 2012, é a norma finlandesa COBIM (Common BIM Requirements), que foi criada com base em instruções anteriormente desenvolvidas por empresas e na experiência obtida através delas, e em colaboração com fabricantes de software (Silva 2016). O COBIM é constituído por uma série de diretrizes, que surgiram devido à grande necessidade de requisitos BIM, derivada do aumento considerável de utilização da metodologia por parte da indústria da construção em alguns países da Europa. O desenvolvimento desta publicação foi também motivado pela necessidade crescente de se definir, em qualquer fase do projeto, o que está modelado e qual o método de modelação usado com maior precisão.

O processo de modelação, baseado na utilização de diferentes ferramentas disponíveis em softwares BIM, deve ser realizado considerando documentos que definem requisitos que permitam avaliar se o método usado garante a extração de resultados válidos e com a precisão desejada, minimizando a ocorrência de possíveis erros ou omissões. O COBIM proporciona orientações e requisitos mínimos para uma correta modelação tridimensional e gestão da informação dos modelos, para além de assistir nos processos de troca de informação, contribuindo para um elevado nível de confiança durante as partilhas de dados entre os participantes do projeto responsáveis pela modelação de especialidades distintas, por exemplo. A publicação é composta por 13 capítulos ou séries, que abordam diferentes tópicos (BuildingSMART 2012):

- Capítulo 1: Parte geral (“General Part”);
- Capítulo 2: Modelação da situação inicial (“Modeling of the starting situation”);
- Capítulo 3: Projeto de Arquitetura (“Architectural Design”);
- Capítulo 4: Projeto de Instalações Prediais (“MEP Design”);
- Capítulo 5: Projeto de Estruturas (“Structural Design”);
- Capítulo 6: Verificação de Qualidade (“Quality Assurance”);
- Capítulo 7: Medição de Quantidades (Quantity Take-off”);
- Capítulo 8: Uso de modelos para visualização (“Use of models for visualization”)

- Capítulo 9: Uso de modelos para análises relativas a instalações (“Use of models in MEP analyses”);
- Capítulo 10: Análises Energéticas (“Energy analyses”);
- Capítulo 11: Gestão de projetos BIM (“Management of a BIM project”).
- Capítulo 12: Uso de modelos para a manutenção de instalações (“Use of models in facility management”);
- Capítulo 13: Uso de modelos na construção (“Use of models in construction”);

O primeiro capítulo, como o nome leva a crer, dedica-se sobretudo a requisitos e conceitos básicos associados à utilização do BIM em projetos de construção. Neste capítulo são discutidos tópicos gerais bastante importantes para a preparação e definição de aspetos a ter em conta durante o desenvolvimento do projeto, tais como: requisitos técnicos gerais relativos ao BIM e critérios para a geração e utilização de modelos em diferentes fases do projeto. No primeiro tópico referido, são abordados assuntos como a necessidade de seleção dos softwares a usar, e respetivas versões, e a necessidade de especificar qual a versão IFC suportada, de modo a garantir que todos os métodos de troca de informação definidos ocorram sem problemas de interoperabilidade. Neste tópico são ainda abordados outros temas gerais como a definição do sistema de coordenadas e as unidades a usar, a importância de se usarem as ferramentas corretas durante o processo de modelação, a importância de se definirem pisos previamente, a necessidade de existência de um documento de descrição do modelo para cada disciplina, a função do coordenador BIM, entre outros. O segundo tópico retrata os critérios estabelecidos para as diferentes tarefas e usos associados aos modelos BIM, em diferentes fases do projeto, desde a definição de objetivos até à fase de produção de documentos para manutenção.

O segundo capítulo aborda essencialmente a preparação inicial necessária para o processo de modelação. Primeiramente, são expostos critérios a considerar na preparação do modelo, para além de requisitos a ter em conta durante a obtenção de dados e informação para o modelo. Para além disso, são ainda apontados requisitos de modelação, condições a garantir durante a transferência de ficheiros correspondentes a esta fase inicial e é referida a garantia de qualidade do processo, isto é, a importância de rever medições, documentos, material produzido, etc. A definição do conteúdo e da precisão a garantir nesta fase inicial é estabelecida tendo em conta medições, documentação disponível e análises realizadas no local de obra.

Os três capítulos seguintes, do terceiro ao quinto, dedicam-se fundamentalmente aos modelos BIM correspondentes às principais especialidades de projeto. São abordados critérios de modelação e exigências de informação, de modelos relativos às especialidades de arquitetura, estruturas e dos diferentes tipos de instalações prediais (elétrico, AVAC, etc.), para diferentes fases do projeto. O objetivo principal desta parcela do COBIM é a garantia de qualidade da modelação destas especialidades, fundamental para que seja possível desenvolver um modelo global (federado) sem conflitos ou colisões relevantes entre objetos, especialmente quando estes pertencem a diferentes especialidades. Estes capítulos possuem indicações bastante detalhadas, tanto para cada um dos modelos específicos como também para o modelo federado, que especificam e descrevem as ações e processos a ter em conta durante o projeto, auxiliando a equipa a desenvolver diferentes representações que sejam compatíveis quando reunidas. De referir ainda que cada um destes capítulos apresenta tabelas na forma de listas de verificação ou “checklist’s”, com itens a ter em conta em cada uma das fases que compreendem o processo de desenvolvimento do respetivo modelo.

De todos os capítulos que constituem o COBIM, o sexto e o sétimo são os mais relevantes no contexto da presente dissertação. O sexto capítulo é focado especificamente na avaliação e controlo de qualidade dos diversos modelos, nas várias fases do seu desenvolvimento. De acordo com este capítulo, o principal

objetivo do mesmo é a certificação de que cada um dos modelos possui uma qualidade compatível com as capacidades atuais que o BIM e as suas ferramentas permitem. Ainda segundo o sexto capítulo, a garantia de qualidade em processos BIM é constituída por dois pontos fulcrais: melhorar a qualidade do trabalho executado por cada interveniente no processo e melhorar o procedimento de troca de informação entre intervenientes no projeto, tornando todas as tarefas do processo mais eficientes. Estes pontos fulcrais podem ser atingidos através de dois métodos distintos: a verificação (“checking”) e a análise (“analysis”). A verificação consiste na revisão visual ou na comparação da informação presente no modelo com informação de referência disponível, por exemplo, em documentos que serviram de base para a preparação do projeto. A análise, por outro lado, consiste na interpretação e avaliação da informação para aferir a sua validade e precisão.

Durante a análise de um modelo, é importante que haja participação tanto da equipa de projetistas quanto dos clientes/donos de obra, de modo a facilitar a melhoria do nível das soluções propostas para o empreendimento, a verificação da conformidade das mesmas face às necessidades expostas pelo dono de obra e a verificação da possibilidade de ocorrência de derrapagens de custos e de atrasos durante a realização da obra. Tudo isto contribui para que seja possível reduzir o número de ocasiões em que é necessário proceder-se a alterações no modelo, e para que seja possível garantir também que a atividade da construção seja facilitada, tornando possível a obtenção de produtos finais funcionais, que satisfaçam as necessidades e as exigências do cliente. A redução dos possíveis erros existentes nos modelos permite que os documentos produzidos através da aplicação do BIM possuam uma maior qualidade, evitando que ocorram em obra falhas ou imprecisões que a possam comprometer.

O tópico principal abordado no sétimo capítulo da norma finlandesa é a obtenção de quantidades através da utilização do BIM (*Quantity Take-off*), um dos temas centrais da presente tese. A obtenção de quantidades pode ser efetuada em cada um dos modelos que compõem o conjunto de especialidades que constitui um projeto, ou de forma direta no modelo federado. Como já referido anteriormente, a substituição da abordagem manual de medição (a partir de desenhos) pela abordagem automática, promovida pela metodologia BIM, permite que todo o processo seja mais eficiente, e que seja mais fácil a obtenção de informação relativa a diferentes soluções. Apesar disso, esta abordagem não assegura que não seja necessária a obtenção de quantidades a partir de outros métodos que não sejam o recurso a softwares BIM, implicando a existência de algum trabalho manual.

Este capítulo sete não apresenta instruções que definem especificamente como deve ser realizada a extração automática de quantidades, mas sim orientações e requisitos que o modelo deve cumprir, para além de problemas típicos que podem ocorrer e que podem comprometer toda a qualidade do processo. Os requisitos apresentados referem-se sobretudo à importância de garantir determinados níveis de detalhe para cada uma das diferentes disciplinas, a necessidade de utilização das ferramentas corretas durante a modelação dos diferentes componentes BIM, a exigência de identificação dos espaços e dos elementos que constituem o modelo, e assim por diante. Relativamente aos problemas que podem surgir, um dos referidos, e que acontece com bastante frequência, é a sobreposição existente entre modelos de diferentes disciplinas. Mesmo quando a modelação é realizada de forma correta, a existência de objetos que ocupam a mesma posição e que representam o mesmo componente real, conduzem a quantificações duplas nas medições. Um exemplo prático deste problema são alguns elementos estruturais, como os pilares, que se encontram modelados de forma precisa no modelo estrutural, mas que também podem estar presentes no modelo arquitetónico de um edifício.

No sétimo capítulo são também apresentadas as diferentes etapas que constituem o método geral para a medição de quantidades, etapas essas que garantem todas as condições necessárias para o êxito de todo o procedimento. A figura 6, presente abaixo, ilustra um esquema onde estão evidenciadas as 5 fases sequenciais, do processo de medição e orçamentação, que são definidas neste capítulo do COBIM.

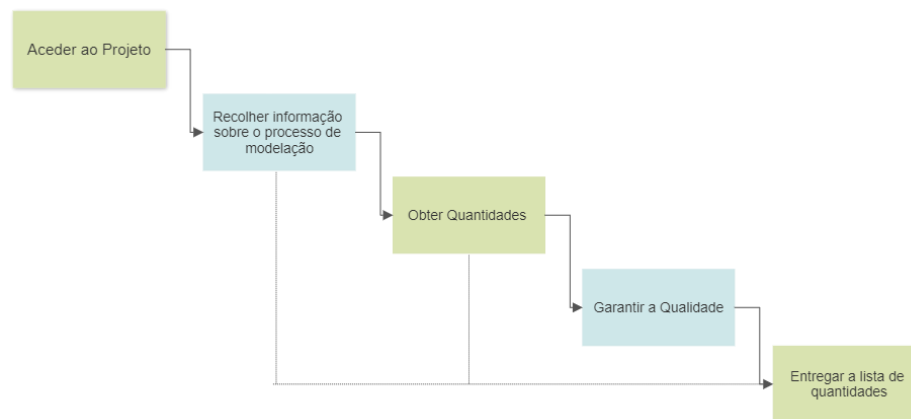


Fig. 6 – Processo geral para a obtenção de quantidades segundo o COBIM (BuildingSMART 2012)

O primeiro passo definido no encadeamento consiste na análise, minuciosa, das especificações e das particularidades associadas ao projeto, que podem condicionar a obtenção de quantidades. Após isso, e antes de se proceder à extração de quantidades propriamente dita, a pessoa encarregada da execução do *quantity take-off* deve verificar se os modelos que recebeu correspondem às versões corretas (mais recentes/atualizadas) de cada ficheiro e deve reunir e analisar as condições pré-estabelecidas que definem as diretrizes a seguir durante a execução da tarefa. Estas orientações estabelecem essencialmente qual ou quais são as especialidades cujos modelos devem ser tidos em conta no processo, se o processo deve ser executado tendo em conta ficheiros em formatos proprietários ou em formato IFC, se nos modelos a analisar foram modelados todos os elementos necessários para a realização da tarefa e, finalmente, quais as quantidades que devem ser introduzidas manualmente por ausência de componentes modeladas que as possam caracterizar. Depois de todas as quantidades necessárias serem obtidas, com recurso a um software ou aplicação adequada, torna-se necessário analisar todos os resultados obtidos, de forma a detetar possíveis erros, lacunas ou omissões. Tal como foi já referido aquando da exposição do sexto capítulo, a garantia de qualidade é um requisito essencial para que seja possível produzir estimativas de custo precisas, já que garante a repetição (desde a fase de recolha de informação ou da fase de medição) do processo em situações em que sejam identificados erros ou problemas que condicionem ou prejudiquem a validade dos resultados obtidos.

Os seis capítulos finais da norma COBIM têm como temática alguns dos tipos de usos e análises que podem ser realizadas através dos recursos e artifícios disponibilizados pela metodologia BIM. São definidos requisitos e diretrizes a ter em conta durante a realização de análises energéticas e durante a utilização de modelos para visualização, manutenção de instalações, gestão de projetos e controlo durante a atividade da construção. O facto de o COBIM dedicar alguns capítulos para estes assuntos é de extrema importância, já que as vantagens associadas à implementação da metodologia BIM estão muito associadas à execução deste tipo de estudos durante a fase de projeto (Silva 2016).

Os critérios e requisitos dispostos no COBIM, ou em qualquer outra norma BIM semelhante, podem ser automaticamente verificados e analisados através de softwares e/ou aplicações específicas que possuem a capacidade de as interpretar e aferir. A utilização de Machine Learning permite que seja possível instruir “máquinas” com regras particulares, de forma a ser possível automatizar procedimentos associados à revisão de modelos BIM, como o Clash Detection (verificação de possíveis colisões/interferências existentes entre objetos de um modelo) e o “Code Checking” (Daniotti et al. 2019). Vários autores desenvolveram artigos que abordam esta temática e estabeleceram diversas metodologias e fluxos de trabalho específicos para a verificação da qualidade de modelos de forma

automática. Choi, Kim e Kim (2015), em especial, criaram um método geral para a garantia da qualidade dos modelos desenvolvidos, em que o software Solibri Model Checker (SMC) é encarregado de verificar a qualidade “física” dos mesmos, isto é, a qualidade associada à modelação propriamente dita.

2.4.2. NORMAS E REGRAS DE MEDIÇÃO

O processo de medição possui uma grande importância no contexto do desenvolvimento de projetos e da análise de soluções construtivas. Dada esta importância, torna-se necessário que existam regras que quantifiquem os diferentes trabalhos de construção de forma precisa, garantindo que as medições sejam realizadas tendo em conta sempre os mesmos pressupostos. As normas de medição são documentos que definem princípios essenciais a ter em conta para a determinação de características dimensionais de componentes ou peças construtivas. São apresentadas fórmulas, esquemas e simplificações que auxiliam na quantificação de extensões, áreas, volumes e ângulos e que facilitam o trabalho dos “medidores”. De facto, sem a existência de regras, a uniformidade do ato de medição seria comprometida, contribuindo para a existência de disparidades ao nível dos valores associados a um mesmo elemento, quando se comparam dois projetos distintos ou quando o procedimento é concretizado por pessoas diferentes.

Vários países definem internamente as suas próprias regras de medição, que são usadas em contextos de projeto para qualquer tipo de empreendimento. Existem diversos bons exemplos de documentos normativos deste tipo, sendo um deles o New Rules of Measurement (NRM), publicado pela organização britânica Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS). O NRM estabelece um conjunto padrão de regras e orientações que auxiliam os processos de medição e desenvolvimento de estimativas de custo, desde a construção até à manutenção. Esta publicação é constituída por três volumes: NRM1, NRM2 e NRM3 (RICS s.d.). Cada um destes volumes apresenta instruções que permitem a gestão de custos, em diferentes fases do projeto e com diferentes propósitos. O NRM2, por exemplo, define as regras de medição que facilitam o desenvolvimento de mapas de quantidades e cronogramas, enquanto que o NRM3 é voltado principalmente para a quantificação e descrição dos trabalhos de manutenção (Abanda, Kamsu-Foguem e Tah 2017).

A nível nacional, não existe nenhum documento oficial que regule a atividade de medição para a obtenção de quantidades, aplicada ao contexto da construção. Porém, desde 1969, existem em Portugal publicações produzidas pelo Laboratório Nacional de Engenharia (LNEC), como a “Regras de Medição – Documento de Trabalho”, que servem de referência para o desenvolvimento da atividade. Este documento, revisto pela última vez em 1996, serviu como base para a publicação daquele que é até hoje utilizado no dia a dia de vários projetos nacionais. O Curso sobre Regras de Medição na Construção (CSRMC), publicado em 1997, é a referência existente para o ato de medição na construção, devido à sua concordância e compatibilidade com as soluções e técnicas construtivas aplicadas no setor da AEC nacional (Sampaio, Antunes e de Almeida 2021). A publicação é composta por um amplo conjunto de capítulos, que definem regras de medição e unidades de medida para diferentes tipos de trabalhos de construção e respetivos elementos. De forma mais pormenorizada, este documento disponibiliza orientações que facilitam a medição de todos os elementos de construção, trabalhos de transporte, movimentações de terras e fornecimento de materiais e equipamentos (Monteiro e Poças Martins 2013).

Para além de guias com regras de medição, o LNEC foi também responsável pela publicação de uma série de documentos designada por “Informação sobre custos”, que contém fichas de rendimentos de operações de construção. Estas fichas, publicadas desde 1968, foram concebidas através da experiência e dos dados adquiridos a partir de um grande número de obras (André 2008). Cada uma das 2712 fichas presentes na última edição (atualizada em dezembro de 2007), contém informação relativa a custos diretos e custos totais das operações de construção, informação essa importante para a construção de

bases de custos e para a elaboração de estimativas de custo.

No que diz respeito ao CSRMC, este foi desenvolvido tendo em conta processos manuais de medição, ou seja, foi criado com o propósito de ser um auxílio à abordagem tradicional para obtenção de quantidades, em que documentos e ficheiros bidimensionais são o formato padrão de informação. A utilização deste “guia” permite que elementos complexos possam ser medidos de forma aproximada, sem que seja necessário ter em conta alguns pormenores ou obstáculos, difíceis de interpretar em 2D, que constituem um incómodo irrelevante para o resultado final e exigem um longo período de análise e reflexão. Por outro lado, uma vez que a aplicação da metodologia BIM permite a obtenção de quantidades exatas e precisas de qualquer tipo de elemento, a utilização deste tipo de regras perde grande parte do seu propósito (Monteiro e Poças Martins 2013).

Nos últimos anos foram desenvolvidos trabalhos em que se tentaram estabelecer processos de modelação BIM voltados para a consideração de critérios de medição definidos para a abordagem tradicional. Monteiro e Poças Martins (2013), por exemplo, ilustram no seu artigo o desenvolvimento de uma metodologia que tornou possível a extração automática de quantidades tendo em conta os critérios definidos no CSRMC. Para isso, foram inicialmente modelados alguns elementos com a intenção de perceber se o software utilizado possuía recursos que permitissem a obtenção direta da medição de acordo com o especificado no documento do LNEC. Nos casos em que a obtenção direta não é possível, foi analisado como poderia ser modelado esse componente para que fosse possível obter a quantidade expectável. A pesquisa realizada possibilitou constatar o potencial do BIM relativamente a esta metodologia, beneficiando de várias vantagens que o favorecem relativamente ao método anteriormente usado, e seu trabalho de cálculo manual, apesar dos vários desafios que foram surgindo durante o processo de modelação. As vantagens compreendem, principalmente, o aumento de precisão na generalidade das medições, com margens de erro inferiores a 1% para a maioria dos trabalhos, a possibilidade de obter quantidades parciais ou totais relativas a apenas um espaço, a possibilidade de extrair informação como o número de aberturas associadas a um determinado elemento, entre outras. Este estudo para além de validar a possibilidade de consideração de critérios tradicionais na abordagem BIM, permitiu também perceber as vantagens associadas a este tipo de métodos e as suas limitações.

Nos últimos anos foram também elaboradas metodologias com o propósito de aumentar a precisão de medições automáticas associadas a elementos com várias camadas, como paredes. Khosakitchalert, Yabuki e Fukuda (2019), apresentam no seu artigo uma metodologia que consiste na utilização do “Clash Detection” (ferramenta que analisa as interseções existentes entre elementos do modelo) como método para deteção e correção de quantidades que estejam em excesso ou em falta. Um exemplo simples de aplicação desta metodologia é uma situação em o revestimento de um pavimento passa por baixo de um pilar, tal como está representado na figura 7.

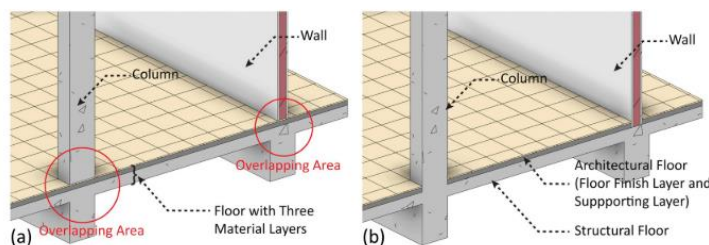


Fig. 7 – Comparação entre uma situação em que existe um pavimento sobre um pilar e uma situação em que o excesso de quantidade foi retirado (Khosakitchalert, Yabuki e Fukuda 2019)

2.4.3 SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

A indústria da construção é caracterizada por uma considerável evolução ao longo dos anos, seja relativamente aos processos utilizados, seja relativamente aos equipamentos usados. A permanente evolução do setor contribuiu para que a quantidade e o fluxo de informação fossem cada vez maiores, surgindo, a determinada altura, a necessidade de desenvolver modelos padronizados que permitissem a sua organização e catalogação. A necessidade de organizar determinados dados de projeto, como quantidades, custos e processos construtivos, incentivou o desenvolvimento de diversos sistemas de classificação, que são uma parte importante da normalização a respeitar durante a conceção de um projeto, mesmo quando não é aplicada a metodologia BIM. Os sistemas de classificação, habitualmente também designados por Construction Information Classification Systems (CICS) ou Construction Classification Systems (CCS), são taxonomias ou padrões de organização que distribuem os dados por capítulos ou especialidades, promovendo uma ordenação hierárquica da informação que respeita uma estrutura adequada ao tipo de empreendimento a executar.

Estas estruturas de dados possuem uma grande importância e relevância durante a fase de projeto e construção e, por isso, a sua idealização e conceção devem respeitar determinados critérios e relações existentes entre trabalhos e componentes da construção. Segundo Cerezo-Narváez et al. (2020), um sistema de classificação hierarquicamente bem construído reflete de forma fiel todas as tarefas a executar durante o processo de construção, contribuindo para que seja possível cumprir metas pré-estabelecidas relativas a prazos de conclusão de trabalhos, custos e qualidade global da obra. A designação Work Breakdown Structure (WBS), em português estrutura de desagregação de trabalhos (da construção), designa o método de decomposição ou desagregação progressiva que permite que seja possível subdividir as diversas tarefas que constituem os diferentes domínios da construção em componentes individuais, através do estabelecimento de uma série de níveis de detalhe crescente que respeitam uma estrutura em árvore, isto é, hierárquica. Este método é a base de qualquer sistema de classificação de informação, pois permite que seja possível definir tarefas cuja realização é independente de outras, facilitando de forma global a alocação de recursos, a atribuição de responsabilidades, a supervisão da obra e todos os processos de medição e estimativa (Devi e Reddy 2012).

Existem dois problemas principais que devem ser tidos em conta aquando do desenvolvimento de uma estrutura de desagregação: o nível de desenvolvimento necessário e o critério de decomposição a ter em consideração. Relativamente aos critérios de decomposição, a consideração de diferentes parâmetros ocasiona a criação de estruturas com diferentes naturezas que promovem a subdivisão da informação até aos seus componentes mais fundamentais (Cerezo-Narváez et al. 2020). De acordo com Mattern, Scheffer e König (2018), os sistemas de classificação podem ser agrupados tendo em conta três perspetivas distintas: contexto espacial, tipos de materiais e elementos construtivos/tarefas da construção. Qualquer que seja o critério de decomposição da estrutura, é importante que este seja tido em conta durante o processo de obtenção de quantidades, de forma a garantir que os valores obtidos possam ser atribuídos, de forma inequívoca, aos correspondentes itens definidos na WBS (Mattern, Scheffer e König 2018). No que diz respeito ao nível de desenvolvimento, é importante garantir que o nível de detalhe da estrutura é adequado, e que o seu nível e o do modelo sejam compatíveis, caso contrário a classificação da informação ficará condicionada (Cerezo-Narváez et al. 2020). Por exemplo, nas situações em que o nível de detalhe do modelo é baixo comparativamente ao da estrutura, não será possível decompor a informação de acordo com as possibilidades que o mesmo oferece.

Devido à grande variedade de ações a executar durante um projeto, é importante que todos os agentes envolvidos no processo recorram à mesma estrutura de desagregação, de maneira a minimizar a possibilidade de ocorrência de erros, omissões e conflitos e de modo a garantir a consistência nas trocas de informação (Alshabab et al. 2017). A definição de um sistema de classificação, a ser usado logo no

início de todo o processo, garante que todos os intervenientes do processo recorrem à mesma estrutura de classificação de informação e não a várias. A utilização de múltiplos sistemas de classificação de informação em um único projeto introduz o desafio de ser necessário estabelecer relações entre dois ou mais, tarefa normalmente muito complexa e morosa, exceto nos casos em que 2 sistemas possuem uma compatibilidade aceitável, como é o caso do Masterformat e do Unifformat (Fazeli et al. 2020).

Os sistemas de classificação constituem um dos requisitos fundamentais para o correto funcionamento do processo de obtenção de quantidades com recurso às aplicações BIM, e consequente estimativa de custos e, por isso, a sua definição e compreensão é de grande importância. A utilização de WBS's no âmbito da automatização da obtenção de quantidades assegura que cada objeto do modelo estará associado ao correspondente elemento da estrutura, através de um código único que identifica este último. Estes códigos permitem também estabelecer uma ligação entre os elementos do modelo e os custos unitários existentes em uma base de dados, associando um determinado valor monetário a cada um deles, que irá permitir elaborar as estimativas necessárias (D'Amico et al. 2020). De acordo com D'Amico et al. (2020), a associação automática de custos unitários a elementos do modelo assegura que não ocorram erros de atribuição a este nível (comparativamente ao que ocorre em processos manuais), sendo apenas necessário garantir que durante todo o processo de modelação sejam conduzidas verificações de propriedades, para que não ocorram falhas que resultem em elementos com códigos incorretos.

Nos últimos anos, vários países e organizações internacionais desenvolveram e normalizaram vários sistemas de classificação, cada um deles com uma estrutura interna própria e adaptados segundo diferentes exigências. De entre todos os que são mais frequentemente aplicados na construção, os que mais se destacam são os seguintes:

- Masterformat: Este formato de classificação foi desenvolvido pelo Construction Specifications Institute (CSI) e pelo Construction Specifications Canada (CSC) e é utilizado como um standard para a organização de informação desde os anos sessenta do século passado (Design buildings). O Masterformat é definido como um sistema de classificação voltado para os “work results”, elementos do processo construtivo, temporários ou permanentes, conseguidos durante a fase de execução ou durante uma fase posterior, seja ela manutenção, demolição ou outra (Quintela, Couto e Reis 2016). A estrutura interna do Masterformat é formada por grupos, subgrupos e divisões de informação, cada uma delas identificada por um código único, desde as suas primeiras versões. A versão de 2018 deste sistema é constituído por dois grupos principais, o grupo de aquisição e requisitos de contratação e o grupo de especificações, em que o primeiro é apenas constituído por uma divisão e o segundo é composto por 5 subgrupos que agrupam 49 divisões (DesigningBuildingsWiki 2021).

- Unifformat: Unifformat ou Unifformat II, é um sistema desenvolvido pela American Institute of Architects (AIA) e pela General Services Administration (GSA), e depois revisto pelo CSI e pelo CSC (Fazeli et al. 2020). O Unifformat apresenta uma estrutura qualificada para a classificação de informação durante todo o ciclo de construção, baseada na organização dos vários elementos (componentes e/ou sistemas) que caracterizam o processo, desconsiderando os materiais e metodologias para a sua realização. A estrutura hierárquica do Unifformat é constituída por 9 categorias principais, cada uma delas associada a uma letra específica, que representam diferentes contextos e funções espaciais dos vários elementos. A primeira categoria, introdução, apresenta apenas algumas informações básicas essenciais para a compreensão e aplicação do sistema. A partir da segunda categoria, as restantes abordam parcelas gerais de qualquer tipo de edifício e seus elementos, como a “casca” (conjuntos dos componentes que separam o espaço interior do exterior), a infraestrutura (fundações/escavações) ou o equipamento e mobiliário (Ferreira 2015).

- Omniclass: O Omniclass Construction Classification System (OCCS) ou apenas Omniclass é um sistema com uma grande utilização por parte das empresas do setor da AEC nos Estados Unidos (Ferreira 2015). Este sistema, que surgiu em 2006, é caracterizado pela sua grande abrangência e por ter como base os dois sistemas apresentados anteriormente, o Masterformat e o Unifomat. Este sistema pode ser aplicado em vários contextos, porém a sua principal função é prover uma estrutura de classificação para bases de dados eletrônicas e softwares, favorecendo a gestão e a organização de informação. O Omniclass é constituído por 15 tabelas hierárquicas distintas, sendo que cada uma delas representa uma parcela distinta da informação resultante da construção, que poderá ser classificada de forma independente. A utilização de múltiplas tabelas ocorre quando a informação em estudo tem uma complexidade para além da abordada por cada uma delas, sendo necessário executar um estudo com uma combinação de duas ou mais (CSI s.d.).

- Uniclass 2015: o Uniclass é um sistema de classificação originalmente publicado em 1997 por uma organização do Reino Unido, a Construction Project Information Committee, com o objetivo de ser o sistema padrão na indústria da construção do país. Em 2013, após ser constatado que as tabelas do sistema não representavam com a consistência desejada vários aspetos importantes da atividade da construção, surge uma evolução ao sistema existente denominada Uniclass 2. Em resposta às alterações incrementadas durante a atualização de 2013, a indústria do setor expôs algum feedback que permitiu o desenvolvimento da versão atual do Uniclass, capaz de corresponder às necessidades e expectativas das empresas e resolver alguns problemas existentes nos formatos anteriores (Quintela, Couto e Reis 2016). A publicação do Uniclass 2015 garantiu finalmente a existência de uma estrutura que permite, de forma unificada, a classificação de edifícios, infraestruturas e paisagens. Relativamente à estrutura interna, este sistema é composto por um conjunto hierárquico de 12 tabelas, que garantem que seja possível definir diferentes organizações para a informação de um projeto, segundo perspetivas mais amplas ou mais detalhadas. A tabela dos “Complexos”, a mais ampla das 12, descreve em termos gerais outras tabelas hierarquicamente inferiores, podendo ser decomposta em conjuntos de entidades, atividades e espaços/localizações, de acordo com o seu uso específico (NBS 2019).

- ProNIC: O termo ProNIC, Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção, designa um projeto lançado em 2004 com o objetivo de criar e desenvolver um sistema integrado de gestão para a construção no geral, suportado por uma ferramenta/plataforma informática. Este projeto surgiu a partir de um protocolo celebrado entre o governo Português e várias instituições e organizações, sendo duas delas o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e o Instituto da Construção da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (IC-FEUP). Esta iniciativa nasceu da necessidade de desenvolver modelos de processos e informação técnica adaptada à realidade da construção do país, tendo em conta todas as normas e legislação, relativas ao setor, em vigor. A evolução do projeto permitiu obter uma estrutura normalizada e codificada para os trabalhos do processo de construção, incorporando também especificações técnicas, referentes às diferentes tarefas a desenvolver e materiais a aplicar, e cenários de custos e rendimentos associados aos mesmos. Todo este conjunto de funcionalidades e conhecimento técnico disponibilizado pelo ProNIC permite que este possa ser considerado um sistema de classificação, nos moldes dos já apresentados anteriormente (ProNIC 2015).

De forma geral, o ProNIC permite gerir a informação associada a todo o ciclo de vida de um empreendimento, desde a fase de projeto de execução até ao final da execução da obra (ProNIC 2015). À sua utilização estão associadas várias funcionalidades que garantem vantagens técnicas e competitivas, facilmente identificáveis quando se analisa o processo construtivo tradicional. Na tabela seguinte estão evidenciadas algumas dos problemas associados ao processo construtivo tradicional e as principais vantagens associadas à aplicação do ProNIC em um projeto (ver quadro 1):

Quadro 1 – Problemas do processo construtivo tradicional versus vantagens associadas ao ProNIC

Problemas do processo construtivo tradicional	Vantagens associadas ao ProNIC
Ausência de especificações técnicas e diretrizes associadas aos trabalhos e materiais da construção.	Disponibiliza especificações/condições técnicas que incluem informação relevante, tal como práticas e orientações específicas para cada tipo de obra e material.
Inexistência de documentos com conteúdo que defina como se devem gerar MTQ's e Cadernos de Encargos.	Disponibiliza uma estrutura de desagregação de trabalhos preparada para o desenvolvimento de MTQ's adaptados às características do projeto em estudo.
Dificuldade de obtenção e de partilha de informação importante ou relevante, normalmente presente em normas, especificações ou textos técnicos.	Base de dados composta por conhecimento relevante, especificações técnicas, normas a ter em conta e regras de medição.
Carência de padronização na organização da informação de projetos de uma mesma empresa.	A partir da seleção ou introdução de parâmetros, é possível gerar descrições padronizadas para vários tipos de trabalhos.
Processo com deficiências ao nível da colaboração, principalmente no que diz respeito à comunicação e partilha de informação.	Promove o trabalho colaborativo entre os vários intervenientes do projeto, já que várias pessoas podem aceder e trabalhar simultaneamente na plataforma informática do ProNIC.

Como referido anteriormente, o ProNIC estabelece uma estrutura de desagregação de trabalhos com uma divisão hierárquica que segue critérios relacionados com elementos de construção e com tipos de materiais utilizados (Kanje 2016). O ProNIC define dois articulados distintos, que permitem que a base de dados possa abranger vários tipos de trabalhos: um articulado geral de trabalhos de edifícios e um articulado geral de trabalhos de infraestruturas rodoviárias (figura 8). A definição de dois articulados principais distintos justifica-se pela complexidade específica associada aos trabalhos de cada um destes tipos de construção, complexidade essa que leva a que seja mais prático trabalhar sobre duas estruturas de desagregação distintas. A exceção são os projetos em que se prevê a construção de um edifício e de uma infraestrutura rodoviária, em que existe uma tendência para que seja criado um único articulado, que não possuirá esta divisão (Campos 2014).



Fig. 8 – Estrutura de capítulos e subcapítulos do ProNIC (Gil 2013)

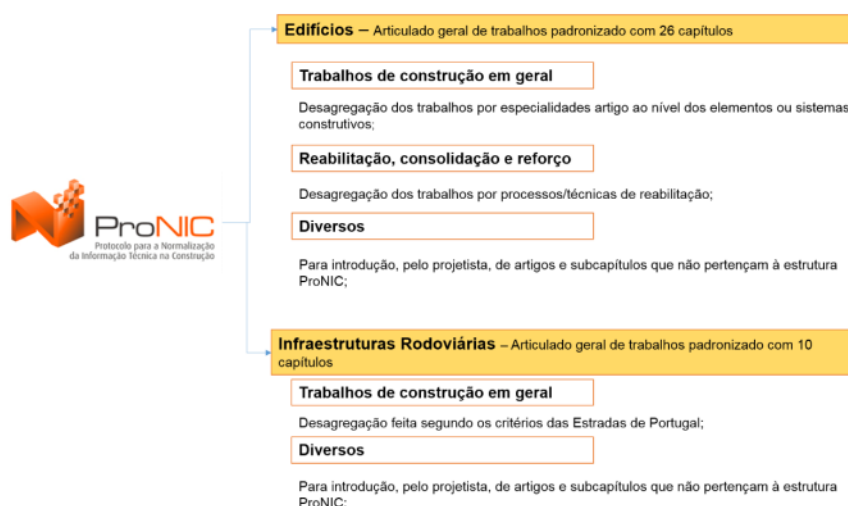


Fig. 9 – Estrutura de desagregação hierárquica em árvore do ProNIC (Lopes 2017)

Os articulados gerais existentes (edifícios em geral e estruturas rodoviárias) podem dar origem a diferentes tipos de desagregação, consoante as características, condições e necessidades do trabalho a realizar. O articulado geral dos Edifícios, por exemplo, pode dar origem a duas estruturas de desagregação distintas, uma delas associada a trabalhos gerais de construção e outra associada a trabalhos de reabilitação, consolidação e reforço. Estas estruturas de desagregação são compostas por vários capítulos, referentes a várias especialidades ou processos, que constituem o primeiro nível de desagregação do sistema. O ProNIC define internamente 26 capítulos para os articulados de obras de edifícios e 10 capítulos para os articulados de obras de infraestruturas rodoviárias. Os capítulos definidos têm como base o esquema definido no CSRMC do LNEC, que no momento de desenvolvimento do ProNIC, era a estrutura mais próxima a um sistema de classificação no panorama nacional. Um dos capítulos definidos no ProNIC, para qualquer tipo de construção/trabalho a realizar, designa-se por “diversos” e tem como objetivo permitir a introdução, na base de dados, de artigos e subcapítulos que não estejam presentes na base de dados do ProNIC (Gil 2013).

Cada um dos vários capítulos definidos no ProNIC é composto por um conjunto de níveis que asseguram a classificação da informação com um grau de detalhe cada vez maior. O último nível da estrutura hierárquica do ProNIC são os artigos, que apresentam a descrição de um trabalho específico, ao qual estará associado uma quantidade ou medição, um código único e um preço unitário, obtido a partir de fichas de custo e rendimentos, disponíveis em uma base de custos com informação económica. A ligação entre a informação económica da base de custos e a WBS é estabelecida através do código associado a cada trabalho/artigo, tornando possível a definição de estimativas de custo (Gil 2013).

A descrição de cada artigo é composta por uma parte tipo, previamente definida, e por uma parte que pode ser editada. A parte editável, de preenchimento obrigatório ou opcional, pode ser utilizada para se introduzirem dados importantes relativos aos materiais utilizados, soluções construtivas, técnicas aplicadas ou normas tidas em conta em um determinado trabalho. Em alguns trabalhos é possível a criação de sub-artigos, que são especialmente úteis no caso de tarefas que envolvem, por exemplo, a instalação de elementos com determinadas dimensões bastantes variáveis (tubos), pois permitem que seja possível alterar algumas características específicas na descrição do trabalho do artigo, sem que seja necessário alterar dados que sejam imutáveis de projeto para projeto (Gil 2013). A definição dos vários artigos que compõem as tarefas a realizar em uma determinada obra permite que seja possível proceder-

se à geração automática de Fichas de execução de trabalhos (FET) e de Fichas de Materiais (FMAT). Estas fichas descrevem, para os artigos selecionados, orientações técnicas, exigências normativas, critérios de segurança e algumas disposições importantes, relativas à utilização e manutenção de elementos (Kanje 2016).

3

METODOLOGIA DE ESTIMATIVA DE CUSTOS

3.1. INTRODUÇÃO À METODOLOGIA

A obtenção de quantidades e o processo de orçamentação são etapas cruciais da fase de projeto de uma construção, qualquer que seja o tipo de edifício ou infraestrutura a conceber e concretizar. Como já foi referido anteriormente na presente tese, existem diferentes abordagens que podem ser aplicadas de forma a se proceder à determinação de estimativas de custo que permitem, de forma geral, analisar diferentes soluções construtivas e garantir um melhor controlo dos gastos associados a uma obra. Os métodos e os fluxos de trabalho (workflows) utilizados neste contexto foram evoluindo ao longo do tempo, passando de procedimentos maioritariamente manuais, para metodologias baseadas na utilização de recursos informáticos, que asseguram e promovem melhores processos de gestão e partilha de informação. Atualmente, o número de empresas a apostar na metodologia BIM, em detrimento da metodologia tradicional, é cada vez maior, muito devido às novas exigências que vão aparecendo no seio do setor da AEC. A aplicação da metodologia nestas circunstâncias, apesar das dificuldades atribuídas à sua implementação, permite ultrapassar alguns dos problemas e desvantagens associadas às abordagens anteriormente utilizadas, em que os erros de causa humana, que condicionam os resultados obtidos, são bastante frequentes e muitas vezes passam despercebidos.

A definição de fluxos de trabalho concretos para a atividade de medição e orçamentação permite que seja possível padronizar todo o processo, permitindo a definição de critérios de análise e avaliação dos resultados obtidos que asseguram a qualidade e fiabilidade dos mesmos, e que disponibilizam também dados relevantes que possibilitam a constante evolução dos métodos aplicados. De forma particular, o emprego da abordagem BIM permite realizar estimativas de custo, em várias fases do projeto e da execução de uma obra, com maior precisão, mesmo quando ocorrem alterações significativas no projeto em desenvolvimento.

A metodologia de trabalho proposta no presente capítulo tem como objetivo assegurar, acima de tudo, a qualidade associada aos modelos BIM e a correta gestão das correspondentes quantidades. Para além disso, a metodologia centra-se na importância de desenvolver estimativas de custo, o mais precisas possíveis, qualquer que seja a fase de projeto em que esta seja concretizada. Para a implementação desta, ou de qualquer outra metodologia, é importante primeiramente ter em conta uma série de parâmetros (pré-requisitos) a verificar, que estabelecem determinados fatores, critérios e especificidades que irão condicionar, em diferentes graus, o modo como a metodologia vai ser aplicada, não alterando, porém, o funcionamento geral da mesma. Após esta fase inicial, a metodologia é composta por 4 etapas

importantes, em que cada uma delas aborda aspetos fundamentais que tornam possível a obtenção de um resultado final o mais realista possível. A metodologia de trabalho proposta é composta então pelas 5 fases seguintes (figura 10):

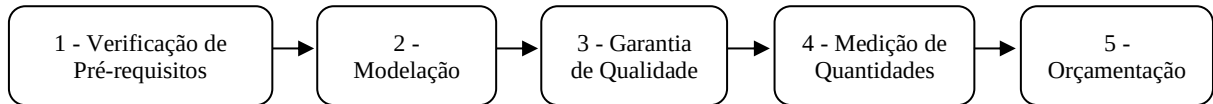


Fig.10 – Principais etapas da metodologia de medição de quantidades e orçamentação

3.2. ETAPA 1 – VERIFICAÇÃO DE PRÉ-REQUISITOS INICIAIS

Para que seja possível executar uma determinada metodologia de orçamentação de forma adequada, primeiramente é necessário considerar alguns fatores que podem condicionar a sua aplicação. Alguns destes fatores podem variar dentro do mesmo projeto (isto é, podem variar tendo em conta a fase em que se encontra o projeto), enquanto outros constituem a base do fluxo de trabalho e por isso permanecem imutáveis de projeto para projeto. Os principais pré-requisitos a considerar na fase inicial da metodologia em estudo são apresentados em seguida:

a) Análise da metodologia utilizada em projetos anteriores: Antes de se analisar qualquer outro parâmetro, é de extrema importância perceber o tipo de metodologia usada em trabalhos anteriores no contexto da obtenção de estimativas de custo. Em situações em que a metodologia anteriormente utilizada é distinta da que se pretende implementar, é indispensável perceber a lógica de funcionamento dos antigos processos, de modo a ser possível reconhecer princípios e recursos que possam ser adaptados para a nova metodologia, beneficiando-a de componentes já consolidados com a experiência de todos os envolvidos. Tendo em conta que a metodologia proposta na presente tese se baseia na tecnologia BIM, em situações em que as metodologias antecedentes se baseiam essencialmente no trabalho manual (abordagem tradicional), a análise do fluxo de trabalho aplicado é de especial importância, já que é fundamental preparar uma transição para uma nova abordagem que necessita de um plano de ação, preciso e detalhado, e de uma estrutura bem construída para que a sua implementação seja de facto bem-sucedida.

b) Análise das normas e especificações BIM a respeitar: De forma a garantir a correta implementação do BIM e a garantia da qualidade de todos os processos associados, é importante ter em conta normas e especificações que definam critérios, disposições e orientações, mesmo quando não existam entidades ou organizações nacionais que as determinem. Existem várias normas desenvolvidas por entidades internacionais que podem ser consideradas no contexto da implementação BIM (e no contexto da realização de orçamentos), e que permitem ultrapassar algumas das dificuldades associadas a novas metodologias que exigem estruturas operacionais e organizacionais bastante complexas. As especificações BIM têm como papel principal assegurar a uniformização de processos e evitar a sua fragmentação, organizar os processos de partilha de informação ao longo de todo o ciclo do projeto, garantir a correta distribuição de responsabilidades e promover a previsão de possíveis riscos e problemas com probabilidade de ocorrerem (Comissão Técnica 197 s.d.). O COBIM é um bom exemplo de norma BIM a ter em conta em qualquer metodologia deste tipo, uma vez que assegura a qualidade da informação presente nos modelos que irão ser utilizados para a obtenção de valores aproximados para os custos de uma obra.

c) Seleção dos softwares BIM a utilizar: Os softwares são uma peça fundamental para qualquer procedimento de trabalho que envolva o BIM, e por isso a sua seleção é de grande importância para todo o processo. No mercado atual, existe uma grande variedade de programas BIM, com recursos úteis e funcionalidades inovadoras, que estão constantemente em evolução, de modo a corresponderem às novas exigências e demandas do setor AEC, especialmente no que diz respeito às análises multidimensionais (nD). O facto de existir um enorme leque de softwares com diferentes propósitos exige que seja efetuado um estudo de mercado rigoroso, de forma a que seja possível selecionar aquele ou aqueles que melhor se adequem aos objetivos definidos para um determinado procedimento de trabalho, definido *a priori*. Para além disso, é indispensável considerar também alguns dos problemas e desafios associados ao BIM já referidos anteriormente, como a dificuldade e demora associada à aprendizagem de softwares e a ausência de interoperabilidade nas trocas de informação. A capacidade dos sistemas se comunicarem de forma transparente é vital para que seja possível transferir informação entre várias aplicações, com garantia de que não exista perda ou distorção de dados durante estes processos. Recorrentemente, o IFC é o formato de dados utilizado no setor da AEC para garantia de interoperabilidade, porém, ainda que este formato tenha sofrido avanços significativos ao longo dos anos, ainda não garante totalmente a segurança dos dados nas operações de importação e exportação entre diferentes programas. A solução mais aconselhada atualmente é a utilização de programas capazes de comunicarem entre si através de um formato comum, isto é, programas associados a um mesmo formato proprietário, que sejam capazes também de se comunicarem com bases de dados desenvolvidas pelas empresas.

d) Definição do sistema de classificação de informação a aplicar: Os sistemas de classificação são taxonomias que possuem um papel preponderante no contexto dos processos automáticos de obtenção de quantidades e orçamentação. Estes sistemas possuem estruturas de organização com componentes elementares que são associados a quantidades de objetos do modelo BIM, e que são normalmente obtidos através da desagregação das atividades principais da construção nas suas tarefas mais simples. Cada um destes componentes está associado a um código que permite estabelecer ligações com os custos presentes em uma base de dados, e que possibilita desenvolver posteriormente as estimativas de custo nas diferentes fases de um projeto (Alshabab et al. 2017). A definição de uma taxonomia ocorre, normalmente, logo na fase inicial de um projeto, de modo a garantir a sua utilização por todos os intervenientes do processo durante todas as fases da construção, desde o período de conceção até ao período de concretização do que foi projetado. Como já foi mencionado, existem vários sistemas de classificação, desenvolvidos por várias entidades, que podem ser aplicados no contexto de qualquer projeto, sendo um deles o ProNIC. Apesar disso, é comum também, por vezes, o desenvolvimento de novos sistemas (ou a adaptação de sistemas já existentes) para que seja possível responder a algumas exigências existentes, relativas à organização da informação.

e) Estabelecimento das normas de medição a ter em conta: Para garantir que exista uniformidade no que toca à atividade de medição e orçamentação, é essencial se considerarem especificações ou normas que definam regras que estabeleçam como deve ser abordado cada um dos elementos que compõem os modelos BIM, principalmente no que diz respeito aos objetos pertencentes aos modelos estruturais e arquitetónicos de um projeto. O estabelecimento deste tipo de normas garante que todos os intervenientes executem estas atividades tendo em conta os mesmos pressupostos e que esses mesmos pressupostos sejam considerados em mais que um projeto, tornando possível a partilha de dados entre intervenientes e a realização de análises de projetos por comparação com resultados obtidos anteriormente. A ausência de normas no âmbito da medição automática de quantidades, no contexto nacional e internacional, já abordada, leva a que cada organização defina as suas próprias regras internamente, muitas vezes influenciadas por publicações já existentes que auxiliam o processo tradicional ou manual de medição. O Curso sobre Regras de Medição na Construção (CSRMC) do

LNEC, enquanto publicação de referência, permite através de aproximações definir e quantificar de forma objetiva os trabalhos definidos em projeto. A metodologia BIM de medição garante a obtenção de medições precisas sem a necessidade de existência de aproximações, porém a consideração das regras definidas pelo CSRMC ainda pode ser importante em determinados casos em que não é possível realizar medições de forma direta.

f) Estabelecimento da base de dados de custos: Para que seja possível a obtenção de estimativas de custo, é necessária a existência de uma base de dados com preços relativos aos diferentes recursos utilizados na atividade da construção. Normalmente, qualquer empresa possui a sua própria base, construída ao longo do tempo com a experiência obtida em cada atividade realizada, e atualizada de acordo com as flutuações de preços verificadas nos mercados. Na ausência de bases de dados pré-construídas, a orçamentação pode ser realizada com o auxílio de informação presente em determinados sites que disponibilizam custos unitários de recursos, tabelas técnicas, fichas de rendimento, etc.

g) Definição do nível de detalhe a ter em conta na fase do projeto em estudo: O desenvolvimento de um modelo BIM depende da informação disponível durante o ato de modelação, e depende também do tempo que foi efetivamente despendido para a sua concretização. Conforme o projeto vai evoluindo, o nível de desenvolvimento de um determinado modelo vai aumentando, e com isso aumenta também o número de propriedades e o grau de detalhe geométrico associado a cada um dos elementos do modelo. O nível de desenvolvimento geral associado a uma determinada fase do projeto deve ser definido previamente, de modo a garantir que o nível de informação presente no modelo é o estritamente necessário para as operações a realizar, já que informação a mais poderia comprometer, ao nível do tempo, procedimentos essenciais como a medição de quantidades. No que diz respeito à medição automática, o LOD 300 é o nível normalmente recomendado para a maioria dos elementos, porém alguns exigem um maior nível de desenvolvimento (LOD 500) para que seja possível a obtenção de quantidades (Monteiro e Poças Martins 2013). O LOD 300 garante que qualquer elemento se encontra bem definido ao nível das suas dimensões, forma, localização e orientação, informação mais que suficiente para que seja possível obter medições precisas para a elaboração de estimativas (BIMForum 2020). Qualquer que seja o nível de desenvolvimento definido para cada um dos elementos em uma determinada fase do projeto, é fundamental que o sistema de classificação e os componentes dos modelos possuam um LOD equivalente, de forma a que seja possível garantir a ligação direta entre objetos BIM e artigos do articulado.

3.3. ETAPA 2 - PROCESSO DE MODELAÇÃO

A modelação é a primeira etapa prática de qualquer tipo de metodologia que tem como objetivo a obtenção automática de quantidades a partir de um modelo BIM. Esta etapa do processo é responsável pelo desenvolvimento de vários modelos, cada um correspondente a uma determinada especialidade, que poderão ser posteriormente agrupados em apenas um – o modelo federado. Existem vários softwares BIM disponíveis no mercado que possuem os requisitos e recursos necessários para a geração deste tipo de modelos, e correspondente obtenção de mapas de quantidades, sendo o Revit da Autodesk e o ArchiCAD da GRAPHISOFT dois dos mais distintos.

Devido à sua elevada importância, é essencial garantir que todo o processo de modelação decorre segundo normas ou regras pré-estabelecidas, como o COBIM, que estabelecem os vários critérios e recomendações que devem ser tidos em conta até à sua finalização. A relevância da existência de regras de modelação acentua-se devido ao facto que cada um dos modelos de um projeto pode ser desenvolvido por uma pessoa diferente, o que obriga a que exista coerência e consistência entre o trabalho de cada um deles. O COBIM é composto por várias “séries”, que apresentam os critérios a respeitar durante a

modelação das várias especialidades que constituem um projeto, e que disponibilizam listas de verificação com vários tópicos que devem ser analisados de forma a testar a validade da modelação de cada uma das disciplinas.

A generalidade dos critérios apresentados no COBIM exige o seu cumprimento de maneira rigorosa, contudo existem alguns critérios opcionais que podem ser adotados durante o processo que têm como função cumprir determinados objetivos. De entre os vários critérios que devem ser satisfeitos durante a modelação, um dos mais relevantes é garantir que o modelo seja composto por objetos paramétricos criados com as ferramentas adequadas, isto é, com as ferramentas que permitem a criação de objetos com características semelhantes ao do elemento real a representar, e que se encontrem disponibilizadas no software BIM. A relevância deste critério deve-se ao facto de cada tipo de objeto possuir uma configuração única, configuração essa que é composta por um conjunto de propriedades que asseguram a completa definição do mesmo e que garantem que seja possível uma medição de quantidades adequada. Um dos critérios opcionais que podem ser tidos em conta durante esta atividade é a modelação de cada camada de elementos compostos como por exemplo paredes, de forma independente. A consideração deste método, já apresentado anteriormente, assegura a obtenção de quantidades mais precisas, já que cada uma das camadas terá a sua respetiva dimensão e não uma dimensão genérica associada a todo o elemento que representa a parede.

3.4. ETAPA 3 - GARANTIA DE QUALIDADE DO MODELO

A fase de garantia de qualidade do modelo inicia-se após a conclusão de toda a modelação. Como o nome indica, o objetivo é verificar se o modelo cumpre todos os requisitos necessários para que seja possível realizar-se a medição de quantidades com a qualidade necessária. Para além dos requisitos de modelação já mencionados, devem ser também analisados alguns critérios mais específicos, relativos à atividade de medição propriamente dita, já que a modelação pode ser conduzida de diferentes formas, tendo em conta o seu objetivo final (a modelação para fins de visualização e coordenação, por exemplo, é distinta da modelação que tem como objetivo a obtenção de resultados de medição rigorosos e precisos). A verificação do modelo, devido à natureza dos procedimentos que são realizados, pode ser dividida em duas etapas, com compromissos distintos (Choi, Kim e Kim 2015):

a) Garantia da qualidade “física” do modelo: A verificação da qualidade física de um modelo pode ser realizada através da utilização de algumas aplicações e/ou softwares. A verificação das listas de critérios presentes no COBIM pode ser assegurada através da utilização de aplicações como o Dynamo do Revit, através de softwares como o Solibri Model Checker (SMC) ou de forma manual através de listas construídas em Excel. O Dynamo, em especial, é uma extensão do Revit baseada em linguagem de programação virtual (Virtual Programming Language - VPL), que permite que seja possível verificar condições complexas sem que seja necessário um conhecimento de programação muito avançado. Apesar disso, alguns dos critérios presentes no COBIM podem ser verificados através de ferramentas disponibilizadas diretamente na interface dos programas de modelação. A deteção de conflitos é um bom exemplo de um critério que pode ser verificado em um software como o Navisworks da Autodesk, e que tem como finalidade analisar se existem interseções entre elementos, que podem levar a duplas quantificações, ou se existem problemas de compatibilidade após a junção de vários modelos no modelo federal.

b) Verificação das propriedades dos objetos: A verificação das propriedades, como o nome indica, tem como finalidade a análise da informação presente em cada um dos objetos presentes nos diferentes modelos que constituem o projeto. De forma especial, este procedimento tem a responsabilidade de assegurar que todos os objetos, a quantificar na fase seguinte, possuem uma propriedade que define o

código presente no sistema de classificação, e que estabelece a ligação entre a quantidade e o custo presente em uma base de dados (Choi, Kim e Kim 2015). Esta verificação pode ser realizada associando um sistema de classificação ao ficheiro do modelo e assegurando que todos os elementos possuem o código correto.

Após a realização de ambos os tipos de verificação, em situações em que sejam detetados problemas significativos que devam ser corrigidos, o feedback existente é passado aos responsáveis pela modelação e todo o processo de verificação é reiniciado após as devidas alterações nos modelos.

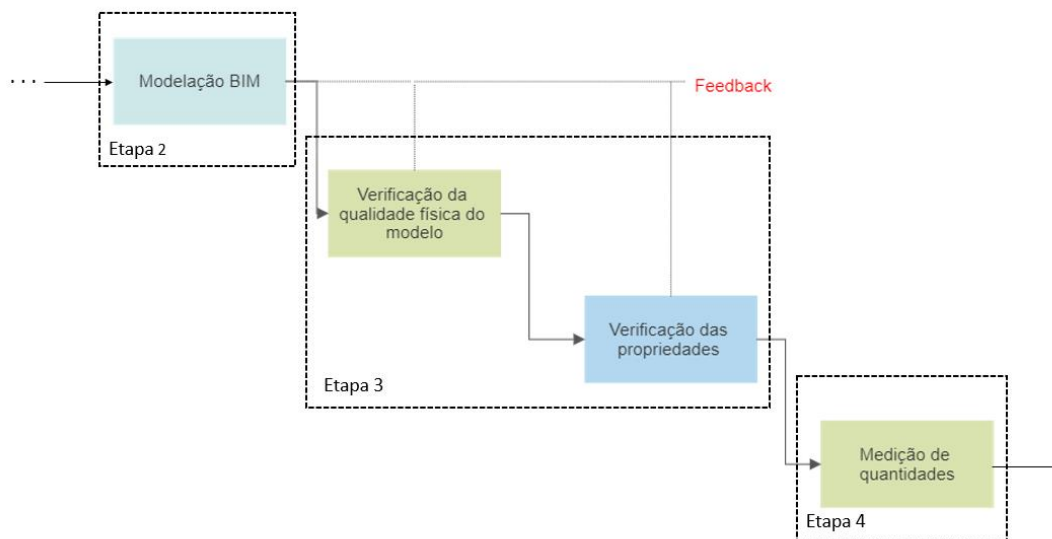


Fig. 11 – Importância da garantia de qualidade durante os processos para a obtenção de estimativas de custo (Adaptado de Choi, Kim e Kim (2015)).

Concluída a modelação e toda a verificação associada à garantia de qualidade do modelo, pode-se dar início finalmente ao processo de obtenção automática de quantidades.

3.5. ETAPA 4 - MEDIÇÃO DE QUANTIDADES

A medição de quantidades é a etapa principal de qualquer metodologia que tenha como objetivo o desenvolvimento de estimativas recorrendo às potencialidades do BIM. Esta tarefa deve ser realizada preferencialmente com recurso ao software usado durante a modelação, ou com recurso a um software que compartilhe o mesmo formato proprietário, evitando assim todos os problemas associados à perda de dados, que podem ocorrer entre programas. Antes de se iniciar todo o processo de seleção de quantidades a serem medidas, é importante que o responsável pela tarefa tenha conhecimento sobre todas as ponderações que foram consideradas durante a modelação e que podem condicionar as medições, no caso deste não ter estado envolvido nessa fase da metodologia. Para além disso, é importante também verificar se os ficheiros recebidos correspondem às versões mais recentes dos modelos, isto é, versões cuja qualidade foi assegurada e que por isso podem providenciar resultados fiáveis.

O primeiro passo na medição é estudar quais são os elementos e os recursos a estudar, e consequentemente, quais são os modelos que serão analisados, tendo em conta que cada especialidade está associada a um modelo independente. Devido a isso, podem ocorrer situações em que o mesmo objeto se encontre representado em mais que um modelo, e por isso, a sua medição deve ser realizada em apenas um deles. Após a seleção das especialidades ou componentes a estudar, é necessário averiguar se todos os componentes que se pretendem estudar se encontram definidos no modelo e se estes possuem toda a informação necessária para a quantificação, o que nem sempre se confirma. No geral, durante o processo de medição automática, podem ocorrer três situações distintas, consoante o nível de desenvolvimento da informação existente (Silva 2016):

a) Medição Completa: A totalidade dos componentes a estudar foram modelados, e a informação associada a cada um deles é suficiente para que seja possível se proceder à quantificação. Nestas situações, a medição de quantidades automática está totalmente assegurada, e por isso não é necessária a introdução manual de quantidades no mapa nem a modelação de componentes inexistentes.

b) Medição Semi-Completa: A totalidade da informação necessária para a quantificação dos componentes selecionados não se encontra definida nos modelos. A informação em falta pode ser obtida indiretamente através da informação associada a outros componentes do modelo, através de um método designado por “Key figures Take-off” (medição através de “valores chave”) (BuildingSMART 2012). De acordo com este método, valores chave, como áreas, perímetros e volumes de elementos básicos do modelo, podem servir de base para a obtenção de quantidades associadas a outros elementos ou recursos. Um exemplo da aplicação deste método é a utilização de áreas associadas a paredes de casas de banho como forma de determinar a quantidade de azulejos cerâmicos necessários para as revestir, quando não existe qualquer informação explícita no modelo relativamente a revestimentos. Este método pode oferecer grandes vantagens em situações em que é necessário se efetuarem estimativas de custo em fases iniciais do projeto, em que o nível de desenvolvimento geral dos vários modelos é bastante baixo. Apesar de facilitar a atividade de medição, é necessário que o responsável por esta fase tenha experiência suficiente para que consiga perceber que relações entre elementos se podem estabelecer, de forma a garantir que a aplicação desta técnica seja bem-sucedida.

c) Medição Incompleta: A informação necessária para a obtenção de determinadas quantidades não está presente no modelo de forma direta, nem pode ser obtida indiretamente através de outros elementos. Em situações como esta, para que seja possível obter quantidades, será necessário modelar os elementos em falta ou introduzir manualmente as quantidades no mapa, após o cálculo das mesmas através de metodologias convencionais. A opção pela introdução manual de quantidades é normalmente escolhida em situações em que a modelação de determinados componentes implique um elevado grau de esforço e um grande dispêndio de tempo (Mattern, Scheffer e König 2018).

É importante constatar que o mapa de quantidades resultante do processo de medição, pode apresentar de forma direta a estrutura do articulado pré-definido, que poderá ser construído tendo em conta determinadas características do projeto em estudo, como a localização (pisos ou tipo de ocupação), especialidades ou função dos elementos.

Antes de se proceder à orçamentação, é importante realizar uma avaliação dos resultados obtidos, de forma a perceber se todos os componentes a estudar possuem resultados, e se esses resultados estão ou não de acordo com aquilo que seria esperado. Para avaliação da precisão e fiabilidade dos resultados, o responsável pela medição deve recorrer à experiência que adquiriu em trabalhos passados para fazer juízos de valor. Outra hipótese é o recurso a metodologias tradicionais para a obtenção de valores, que irão permitir perceber, através da comparação, se as quantidades relativas a determinados elementos estão erradas e quais poderão ser as possíveis causas de erro. Em situações em que sejam verificados

erros ao nível da modelação, poderá ser necessário se proceder a alterações e repetir todo o processo descrito até este ponto.

3.6. ETAPA 5 - ORÇAMENTAÇÃO

A orçamentação consiste, de forma geral, na atribuição de custos às quantidades obtidas anteriormente, de forma a calcular estimativas que permitam a realização de análises e estudos económicos. Os softwares usados durante os processos de orçamentação não correspondem normalmente aos softwares usados durante as etapas de modelação e de medição de quantidades. A maioria dos softwares BIM, como o Revit, ainda não permitem a realização de análises 5D, impedindo por isso que seja possível realizar toda a metodologia recorrendo a apenas um único programa. Softwares como o Presto, o Arquimedes e o Candy CCS permitem a realização de análises orçamentais, essenciais para a elaboração de propostas competitivas para concursos públicos, relativas a vários tipos de edifícios e infraestruturas. Em particular, o Candy CCS (Construction Computer Software) facilita a realização de estimativas, tendo em conta os custos diretos e indiretos, pois permite o desenvolvimento de listas de recursos, com custos unitários, que funcionam como base de dados de preços. Este software, desenvolvido pela Construction Computer Software (CCS), pode ser descrito como sendo um sistema integrado de gestão de projetos que tem como público alvo as várias empresas da indústria da construção, desde os grandes consórcios multinacionais até aos pequenos empreiteiros. O Candy é constituído por vários módulos que têm como objetivo principal atender às necessidades do setor e facilitar todo o planeamento e gestão da atividade da construção. De entre os vários módulos existentes, destacam-se os módulos de orçamentação, de planeamento de atividades, de controlo de produção e de “*Cashflow*” (fluxo de caixa) (Timelink s.d.).

O sistema de classificação pré-estabelecido no início de toda a metodologia, fundamental para a ligação entre quantidades e custos, é construído ou importado para estes softwares e concede uma interface limpa adequada para a apresentação dos resultados parciais (preço de cada artigo do articulado) e totais (custo total).

Com a realização da orçamentação, conclui-se todo o processo até aqui descrito. O resultado final é, portanto, uma lista com vários artigos que definem vários elementos ou soluções construtivas, aos quais está associado um custo elementar que corresponde a uma pequena percentagem do custo total. A figura 12, presente abaixo, ilustra todos os passos/etapas da metodologia de medição automática de quantidades e orçamentação descrita até aqui, que será agora aplicada em um caso prático concreto.

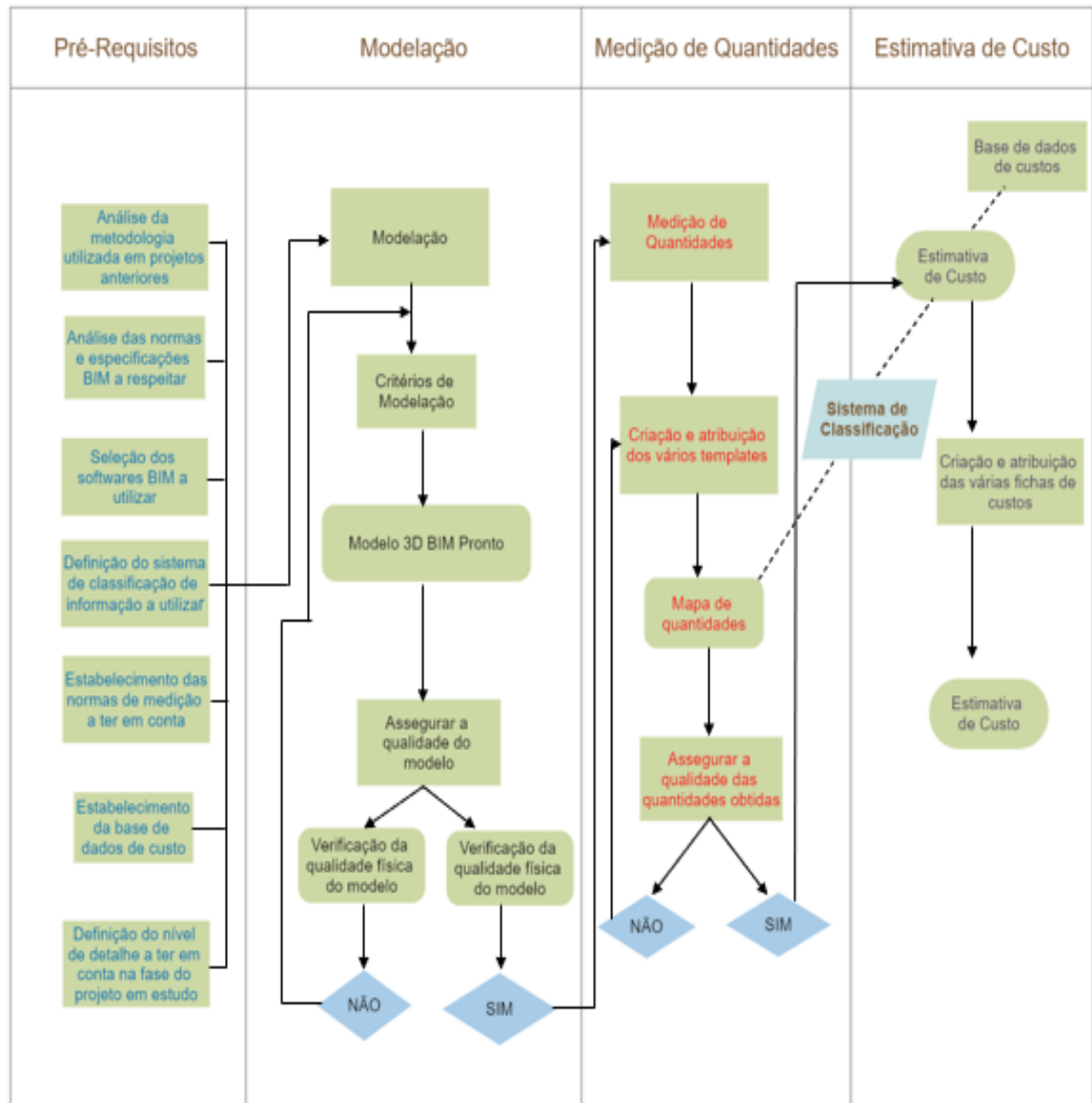


Fig. 12 – Fluxo de trabalho da metodologia proposta (adaptado de Silva (2016)).

4

CASO PRÁTICO

4.1. DESCRIÇÃO DO CASO DE ESTUDO

O presente capítulo tem como objetivo apresentar uma aplicação prática da metodologia, ou fluxo de trabalho, apresentados no capítulo anterior. O estudo irá se centrar, fundamentalmente, na medição de quantidades e na orçamentação, na perspectiva de um empreiteiro, através da utilização de softwares como o Revit, o Navisworks e o Candy CCS, já apresentados anteriormente. Cada um destes softwares desempenha um papel específico no fluxo de trabalho, sendo cada um deles fundamental para que seja possível executar todo o processo, respeitando tudo o que foi referido no capítulo anterior.

Apesar da etapa de modelação fazer parte da metodologia apresentada, neste caso de estudo foram utilizados modelos já desenvolvidos, correspondentes a um projeto real, que foram disponibilizados pela empresa BIMMS – BIM Management Solutions - para a realização desta dissertação. Os modelos correspondem à parte estrutural e arquitetónica de um edifício que servirá como sede de uma marca comercial, e que se irá localizar na cidade de Lisboa. Ambos os modelos são analisados em cada uma das etapas que compõem a metodologia, desde a garantia de qualidade até à orçamentação dos vários componentes que os compõem. Na figura 13 encontra-se representado um render do modelo federado (modelo arquitetónico + modelo estrutural) que foi estudado no presente caso prático.



Fig. 13 – Render do modelo em estudo

4.2. ETAPA 1 - VERIFICAÇÃO DOS PRÉ-REQUISITOS

A aplicação da metodologia inicia-se pela verificação dos pré-requisitos que devem ser cumpridos, na fase inicial, e que previnem a ocorrência de problemas ou desafios que possam condicionar o normal desenvolvimento do trabalho a efetuar. Todos os pré-requisitos apresentados anteriormente devem ser verificados antes de se iniciar todo o processo mas, alguns deles, como a análise das metodologias aplicadas em casos anteriores, já se pressupõem verificados, devido à subjetividade que lhes está associada. No quadro 2 apresentam-se as considerações feitas, no caso prático em estudo, relativamente a cada um dos pré-requisitos definidos.

Quadro 2 – Tabela de análise dos pré-requisitos da metodologia

Pré-Requisito	Proposta apresentada para o caso prático
Análise das normas e especificações BIM a respeitar	Após uma análise criteriosa de todas as normas e guias BIM existentes, foi selecionado o COBIM como a principal especificação a considerar durante todo o trabalho. O COBIM abrange, de forma minuciosa, as várias etapas da metodologia proposta e estabelece para cada uma delas requisitos e critérios que garantem a qualidade de todo o processo.
Seleção dos Softwares BIM a utilizar	Como já foi referido anteriormente, o Revit, o Navisworks e o CANDY CCS são os softwares que foram usados durante a realização do caso prático. O Revit e o Navisworks foram utilizados nos processos de garantia de qualidade do modelo e o CANDY CCS foi usado nas atividades de medição de quantidades e orçamentação.
Definição do sistema de classificação de informação a aplicar	O sistema de classificação usado no presente caso prático foi desenvolvido tendo em conta as características do edifício em estudo e os objetivos traçados para a estimativa de custo a desenvolver. Trata-se de um articulado que tem como pressuposto uma classificação espacial por pisos, em que para cada um deles são definidos artigos referentes aos vários elementos ou soluções construtivas existentes no mesmo.
Estabelecimento das normas de medição a ter em conta	A importância da definição de normas de medição adaptadas às exigências dos métodos e soluções construtivas aplicadas em Portugal, levou a que fosse necessário considerar o CSRM do LNEC durante a atividade de medição. Este documento tem uma especial relevância e interesse nas situações em que é impossível garantir uma medição completa para um determinado componente, tornando-se necessário realizar uma medição semi-completa recorrendo a “Key figures”.
Estabelecimento da base de dados de custo	A base de dados que foi utilizada durante o presente caso de estudo foi construída tendo em conta a informação presente em orçamentos relativos a outros projetos, e tendo em conta a informação (fichas de rendimento e tabelas de preços) disponibilizada em bases de custos online como o orçamentos.eu e o gerador de preços.
Definição do nível de detalhe a ter em conta na fase do projeto em estudo	A grande maioria dos objetos, tanto do modelo arquitetónico quanto do modelo estrutural, possuem um LOD superior ou igual a 300, o que significa que praticamente todos eles possuem informação suficiente para que seja possível realizar os atos de medição sem qualquer obstáculo.

4.3. ETAPA 3 - GARANTIA DE QUALIDADE DO MODELO

De acordo com a metodologia em estudo, após a verificação de todos os pré-requisitos teria início a fase de modelação, responsável pelo desenvolvimento dos modelos que possuem os componentes que se pretendem medir. Todavia, uma vez que os modelos a estudar foram disponibilizados, a etapa seguinte será relativa à verificação de qualidade, de modo a garantir que não foram cometidos erros durante a fase de modelação que possam colocar em causa a medição de quantidades. A verificação da garantia de qualidade de um modelo é composta por duas fases distintas, cada uma delas com um propósito bem definido, mas com a mesma importância relativa.

4.3.1. VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA DO MODELO

A verificação da qualidade “física” do modelo pode ser assegurada através da análise de listas, presentes nos capítulos do COBIM, relativos à atividade da modelação, que contêm os vários parâmetros que devem ser aprovados antes da realização da medição automática de quantidades. Cada uma destas listas define parâmetros específicos para o modelo correspondente a uma determinada especialidade do projeto. Tendo em conta que os modelos de especialidade em estudo são os modelos de arquitetura e de estruturas, a análise de qualidade passará apenas pela verificação das listas relativas a esses tipos de modelos. No que se refere a estas listas, a maioria dos parâmetros podem ser analisados através de observação direta do modelo no software Revit, porém é possível, até certo ponto, automatizar a verificação de alguns dos critérios através do recurso à aplicação Dynamo.

Alguns dos itens destas listas são de difícil verificação, pois dependem de informação definida antes do início do processo de modelação e que não foram disponibilizadas para a realização do presente trabalho. Por essa razão, estes itens não foram tidos em conta durante esta análise, mas deverão sempre ser tidos em conta por qualquer empresa que realize processos de medição automática com recurso a ferramentas BIM. Um exemplo de um critério deste tipo são determinadas informações específicas sobre o edifício em estudo, estabelecidas na fase de conceção inicial, tais como o número de pisos totais ou o número de compartimentos de determinado tipo que o edifício deverá apresentar.

A deteção de conflitos, destaca-se dos restantes critérios “aplicáveis”, porque deve ser concretizada com recurso a ferramentas específicas, existentes tanto no Revit quanto no Navisworks. A deteção de conflitos é realizada no Revit através da ferramenta “Interference Check” (figura 14), presente na aba “Collaborate” do menu superior. Após a seleção da ferramenta, surge um menu com duas colunas (figura 15), que permite selecionar os tipos de conflitos que se pretendem analisar, isto é, os tipos de elementos do modelo que se pretendem analisar em termos de interseções. Caso se pretenda, por exemplo, analisar se existem conflitos entre paredes e lajes, cada um destes tipos de elementos deve ser selecionado em cada uma das colunas da janela.

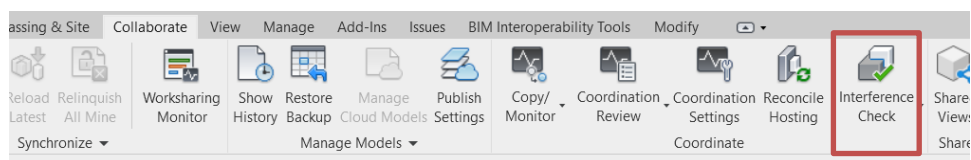


Fig. 14 – Ferramenta “Interference Check” do Revit

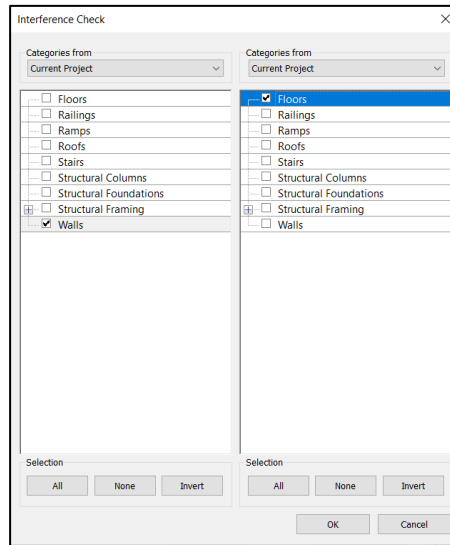


Fig. 15 – Interface de seleção dos elementos a analisar na verificação de colisões

Após a seleção das paredes e dos pavimentos/lajes na janela do “Interference Check”, surge uma interface (figura 16) que representa uma espécie de relatório, e que indica todos os conflitos existentes no modelo do tipo parede-pavimento. Esta interface possui uma opção que permite a visualização individual dos conflitos detetados, essencial para que seja possível localizá-los e corrigi-los sempre que seja necessário.

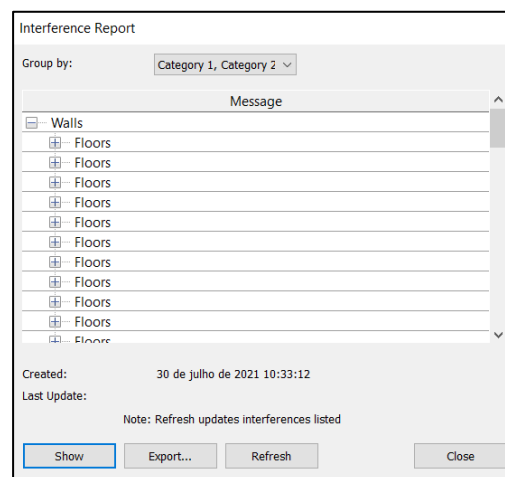


Fig. 16 – Colisões obtidas entre paredes e pavimentos

Apesar da ferramenta “Interference Check” assegurar a deteção de conflitos, normalmente esta verificação é realizada com recurso à ferramenta “Clash Detection” do Navisworks, melhor preparada para esta função. A ferramenta “Clash Detective”, presente na aba principal do menu do programa (figura 17), para além de permitir a deteção de conflitos entre elementos do mesmo modelo, permite também a análise de possíveis interseções existentes entre modelos de diferentes especialidades do mesmo projeto (figura 18).

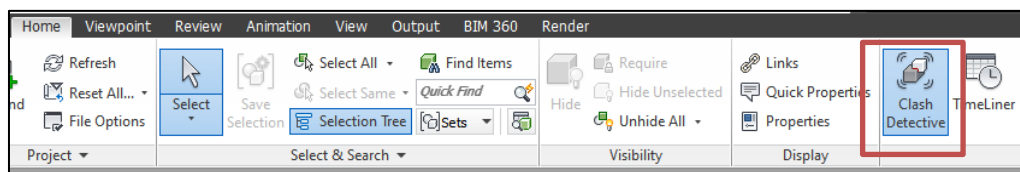


Fig. 17 – Opção “Clash Detective” do Navisworks

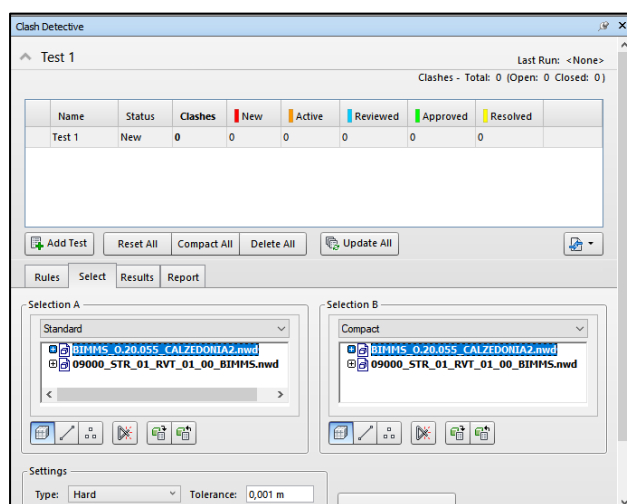


Fig. 18 – Interface para definição do tipo de análise de colisões, entre modelos, a realizar

O resultado da análise é uma interface que apresenta as várias interseções existentes, em um só modelo ou entre modelos, e que possibilita a visualização tridimensional de cada uma delas, o que constitui uma vantagem importante. Na figura 19 é possível visualizar uma interseção existente entre uma parede (representada a vermelho) e uma laje (representada a verde).

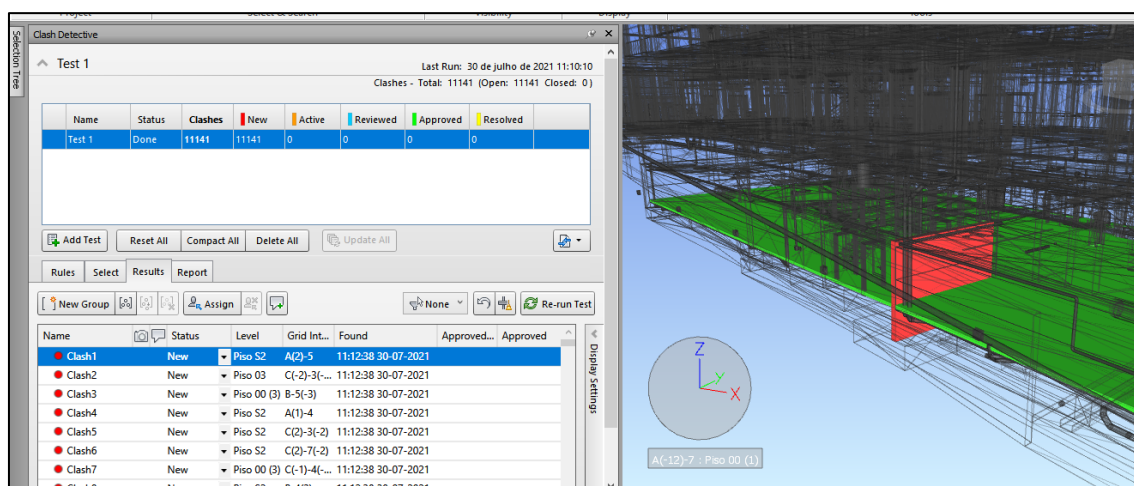


Fig. 19 – Exemplo de uma colisão existente entre uma parede e um pavimento

As análises de conflitos realizadas permitiram constatar a existência de um grande número de interseções geométricas entre elementos que não se deveriam intersestar. Estas interseções resultam de erros cometidos durante a fase de modelação, e a sua correção implicaria um grande dispêndio de tempo. Ainda que todas estas colisões possam condicionar até certo grau as atividades de medição de quantidades e orçamentação, o efeito das quantidades excedentes ou em falta foi tido em conta durante a análise dos resultados obtidos após a orçamentação.

Terminada a análise de colisões de cada um dos modelos, o parâmetro de verificação mais complexa das listas do COBIM, poderá agora passar-se à verificação de todos os restantes itens das duas listas, através da análise e visualização dos modelos fornecidos. Os quadros exibidos abaixo representam as listas do COBIM, relativas aos modelos de arquitetura e de estruturas, e a respetiva análise relativa à verificação ou não dos diversos critérios considerados (critérios aplicáveis).

Quadro 3 – Lista de verificação dos critérios COBIM para o modelo estrutural

Critério	Aprovado	Detetados Problemas	Irrelevante	Comentário
Há apenas um edifício no modelo	x			A análise do modelo permite concluir que este critério é cumprido.
O modelo possui pisos	x			A análise do modelo permite concluir que este critério é cumprido.
Os elementos construtivos têm uma numeração única	x			Este critério será analisado na verificação das propriedades.
Os elementos construtivos necessários foram modelados	x			A análise do modelo permite concluir que todos os elementos estruturais necessários foram modelados.
Os elementos construtivos foram modelados utilizando as ferramentas corretas	x			A análise de cada tipo de elemento do modelo permite verificar que cada um deles foi modelado com a ferramenta correta.
O modelo não apresenta elementos construtivos extra	x			Através da observação do modelo não se identificam elementos que possam estar a mais
O modelo não possui elementos construtivos duplicados	x			Através da observação do modelo não se identificam elementos que possam estar duplicados
O modelo não tem intersecções significativas entre elementos construtivos		x		Existem intersecções entre elementos no modelo estrutural
Conformidade entre o modelo arquitetónico e o modelo estrutural		x		Existem intersecções entre elementos do modelo estrutural e do modelo arquitetónico
Todos os elementos estruturais são suportados	x			O modelo permite concluir que todos os elementos estruturais são suportados por outros (exceto fundações).

Quadro 4 – Lista de verificação dos critérios COBIM para o modelo arquitetónico

Critério	Aprovado	Detetados Problemas	Irrelevante	Comentário
O modelo possui pisos	x			A análise do modelo permite concluir que este critério é cumprido.
Os elementos construtivos foram modelados utilizando as ferramentas corretas	x			A análise de cada tipo de elemento do modelo permite verificar que cada um deles foi modelado com a ferramenta correta.
O modelo não apresenta elementos construtivos extra	x			Através da observação do modelo não se identificam elementos que possam estar a mais
O modelo não tem intersecções significativas entre elementos construtivos		x		Existem intersecções entre elementos no modelo estrutural
Espaços, paredes e pilares preenchem a área bruta	x			A análise do modelo permite concluir que este critério é cumprido.
Os espaços foram alinhados com paredes e outros componentes	x			A análise do modelo permite concluir que este critério é cumprido.
Os espaços não se interseitam entre si	x			A análise do modelo permite concluir que este critério é cumprido.

4.3.2. VERIFICAÇÃO DAS PROPRIEDADES DOS OBJETOS

Concluída a verificação da qualidade física, pode-se iniciar a verificação das propriedades dos objetos dos modelos. A verificação das propriedades dos objetos BIM foi analisada apenas no contexto dos códigos de identificação dos artigos do sistema de classificação, que estabelecem a ligação entre as quantidades e os preços unitários presentes em bases de custos. No Revit, estes códigos são associados a uma propriedade de cada um dos elementos designada por “Assembly Code”, que identifica cada um deles de acordo com a sua classificação no articulado, e que deve ser atribuída a cada objeto de forma individual. Os assembly codes são introduzidos em um modelo BIM através de um ficheiro, no formato bloco de notas, que possui toda a estrutura do articulado definido para o projeto em estudo. Por defeito, o sistema de classificação associado a cada modelo produzido no Revit é o Unifomat, porém este sistema de classificação pode ser trocado.

A troca do sistema de classificação pode ser realizada no Revit através da opção “Assembly Code” existente nas “Additional Settings” da aba “Manage” do Revit (figura 20). Esta opção abre uma caixa de diálogo (figura 21) que exhibe a localização do ficheiro do sistema de classificação padrão e que permite selecionar uma nova localização associada a outro ficheiro, no formato de bloco de notas.

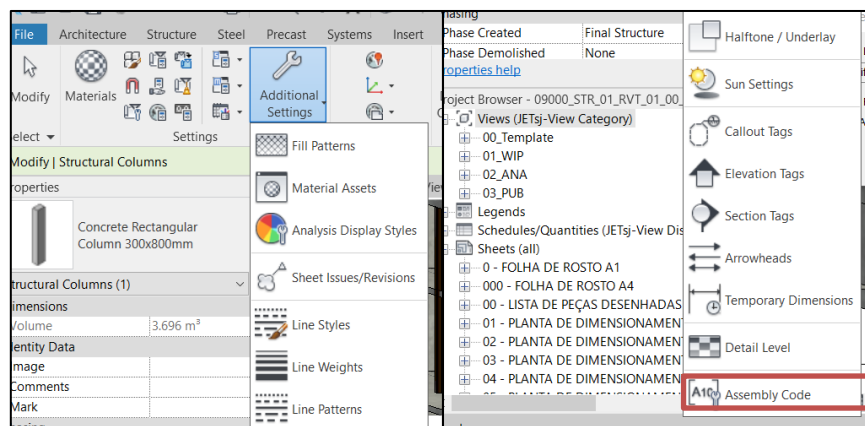


Fig. 20 – Opção “Assembly Code”, disponível através da seleção das “Additional Settings” na aba “Manage”

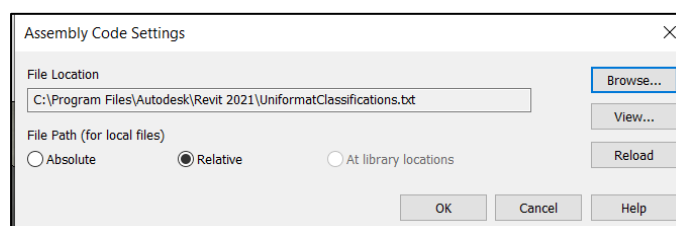


Fig. 21 – Caixa de diálogo que permite a substituição de ficheiros de bloco de notas associados a sistemas de classificação

Um sistema de classificação também pode ser definido no Revit através da utilização de uma opção disponível em uma aplicação (ou “plugin”) designada por Autodesk BIM Interoperability Tools. O Autodesk Classification Manager for Revit, para além de permitir a definição de um determinado sistema de classificação a partir de um ficheiro no formato de bloco de notas, possui uma biblioteca pública com vários sistemas diferentes que podem ser aplicados em um determinado projeto (figura 22).

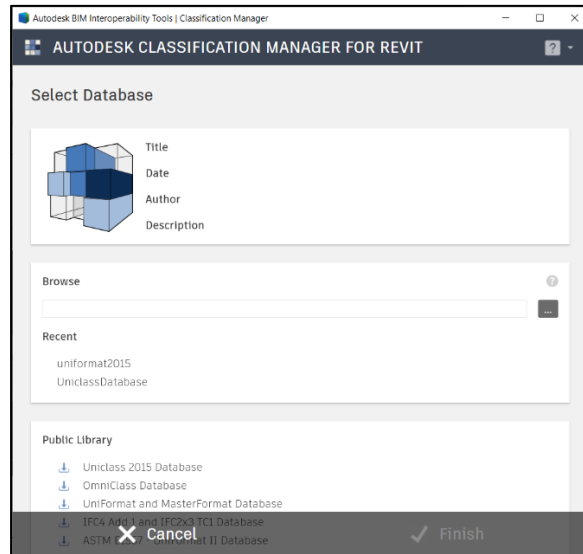


Fig. 22 – Aplicação Autodesk Classification Manager, que permite a substituição de sistemas de classificação

A vantagem da utilização do Classification Manager, em comparação com o método “convencional” disponibilizado pelo Revit, é que esta opção permite que seja possível a atribuição da mesma classificação a todos os elementos similares do modelo, automatizando ao máximo todo o processo de atribuição de assembly codes. Na figura 23 é possível observar a opção que garante que seja possível associar a mesma classificação a vários objetos BIM do mesmo tipo.

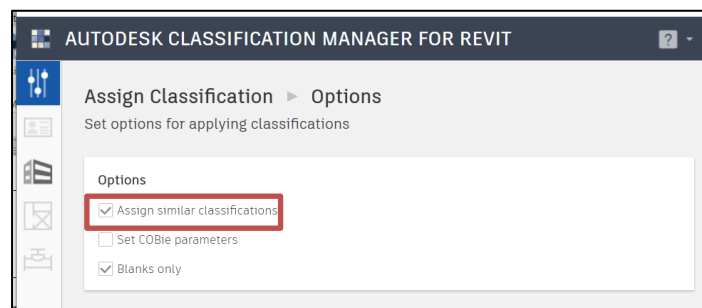


Fig. 23 – Opção que permite que seja possível a atribuição da mesma classificação a todos os elementos similares do modelo

É relevante ainda referir que o BIM Interoperability Tools também possui uma ferramenta designada por “Model Checker” (figura 24) que pode ser usada para a verificação de normas durante a fase de garantia da qualidade “física” de um modelo. Esta opção não foi utilizada no presente trabalho porque esta ferramenta não possui o COBIM como opção na sua biblioteca pública.

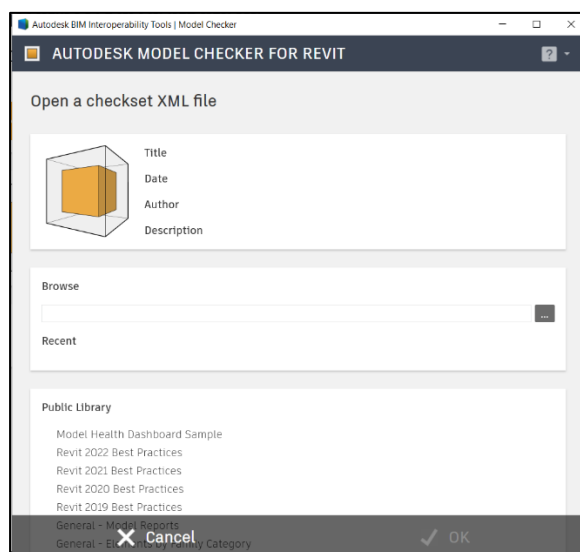


Fig. 24 – Autodesk Model Checker - Aplicação que permite a verificação de especificações do mesmo tipo do COBIM

Concluído todo o processo de verificação de qualidade dos modelos, sem a detecção de erros que obriguem a que seja necessário voltar à fase de modelação, é finalmente possível iniciar-se o processo de medição de quantidades.

4.4. ETAPA 4 - MEDIÇÃO DE QUANTIDADES

Antes de se iniciar o processo de medição de quantidades propriamente dito, é necessário construir o sistema de classificação, que deverá estar associado aos modelos no Revit, através do processo anteriormente fundamentado. Este sistema pode ser previamente construído no Excel (figura 25), e pode depois ser importado para o Candy CCS, o programa onde se procedeu a orçamentação. A construção do sistema no Excel é vantajosa porque permite que seja possível exportar o sistema desenvolvido no formato de arquivo de bloco de notas e importá-lo para o Revit para estabelecimento dos novos *assembly codes*.

PROJETO - EDIFÍCIO SEDE CALZEDONIA					
Cód.	Descrição	Descrição RVT	Unit	Qt.	Preço
1	Infraestrutura				
2	1.1 Elementos de Fundação				
3	1.1.1 Vigas de fundação	Structural Framing Concrete - Rectangular Beam			
4	1.1.1.1 Viga 500x800mm	Beam 500x800mm	m³		
	1.1.1.1.1 Betão		Kg		
	1.1.1.1.2 Armadura em aço		Kg		
	1.1.1.1.3 Cofagem		m²		
4	1.1.1.2 Viga 150x650mm	Beam 150x650mm	m³		
	1.1.1.2.1 Betão		Kg		
	1.1.1.2.2 Armadura em aço		Kg		
	1.1.1.2.3 Cofagem		m²		
3	1.1.2 Sapatas	Footings-Rectangular			
4	1.1.2.1 Sapata 4000x8000x1000mm	54000 x 4400 x 1000mm	m³		
	1.1.2.1.1 Betão		Kg		
	1.1.2.1.2 Armadura em aço		Kg		
	1.1.2.1.3 Cofagem		m²		
3	1.1.3 Lajes Fundação	Foundation Slab			
4	1.1.3.1 Laje LF 200	LF 200	m³		
	1.1.3.1.1 Betão		Kg		
	1.1.3.1.2 Armadura em aço		Kg		
	1.1.3.1.3 Cofagem		m²		

Fig. 25 – Sistema de classificação/articulado desenvolvido no Excel

O sistema de classificação aplicado no presente trabalho é, como já referido, um sistema com uma classificação do tipo espacial, em que as primeiras desagregações correspondem aos diferentes pisos que constituem o edifício. Este sistema foi construído com base na informação disponível na estrutura de elementos do modelo e com base em documentos disponibilizados, que caracterizam todas as soluções construtivas definidas para o projeto em estudo. A cada um dos pisos, estão associados artigos principais que definem conjuntos de elementos e soluções construtivas presentes em cada um dos pisos. Estas soluções construtivas centram-se, de forma geral, na totalidade dos elementos que constituem o modelo estrutural e nos elementos principais (paredes, pavimentos e coberturas) que constituem o modelo arquitetónico. No quadro 5, está caracterizada a estrutura geral do articulado preparado especificamente para este trabalho (a totalidade do sistema está presente em anexo – anexo A2).

Quadro 5 – Estrutura geral do sistema de classificação construído

Código	Descrição
I	Infraestrutura
PS2	Piso -2
PS1	Piso -1
P0	Piso 0
P1	Piso 1
P2	Piso 2
P3	Piso 3
C	Cobertura

A medição automática de quantidades, no contexto do presente trabalho, foi realizada com o recurso a uma aplicação do Candy CCS designada por Candy QTO, que pode ser acedida através da opção “QTO” do menu “Estimating” do CCS (figura 26). O Candy QTO funciona com recurso às capacidades disponibilizadas pelo Navisworks 2018 e apenas reconhece ficheiros no formato nwd, formato tipo do Navisworks. O facto de esta aplicação reconhecer ficheiros com formatos do Navisworks garante, em princípio, que existe interoperabilidade entre todos os softwares usados na metodologia, uma vez que a interoperabilidade entre o Revit e o Navisworks é automaticamente assegurada pois são ambos softwares da Autodesk.

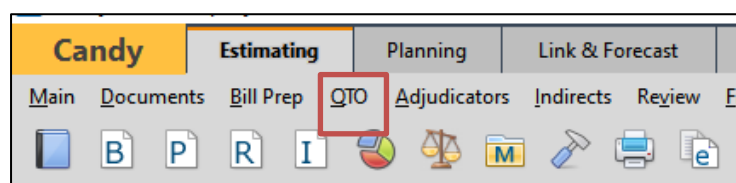


Fig. 26 – Opção “QTO” presente no menu principal do Candy CCS

A medição de quantidades no Candy inicia-se pela importação dos vários modelos a analisar, através da opção “Attach” (figura 27). Após o carregamento dos ficheiros, para que o programa reconheça todos os objetos BIM que constituem cada um dos elementos, é necessário usar uma opção, designada por “Create Takeoff”, que assegura a identificação de todos eles na “Takeoff List”. A cada um destes elementos está associada uma opção que permite a visualização das suas características e propriedades (figura 28), e que permite também o estabelecimento de fórmulas para cálculo de quantidades que não estejam disponíveis de forma direta nos dados provenientes dos modelos (Medição semi-completa). Estas fórmulas são construídas recorrendo às variáveis disponíveis na própria folha de medição, ou recorrendo a outras variáveis criadas na mesma, e permitem obter todas as quantidades de materiais necessárias para que seja possível atribuir um custo total a um determinado elemento. A possibilidade de construir fórmulas com as variáveis disponíveis é particularmente importante para o cálculo de quantidades associadas às cofragens e à armadura de elementos estruturais, devido à complexidade associada à sua modelação nos softwares BIM disponíveis no mercado. Nestes casos de medições semi-completas, as fórmulas construídas respeitam as regras e orientações definidas no CSRMC do LNEC.

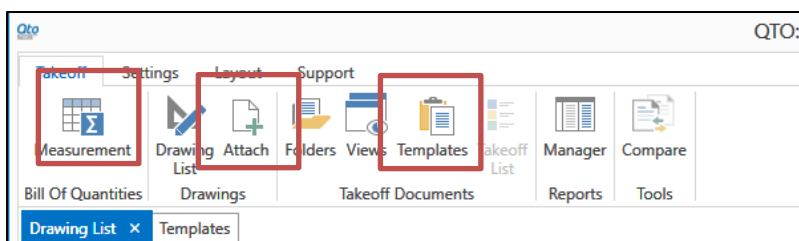


Fig. 27 – Opções “Measurement”, “Attach” e “Templates” do menu principal do Candy QTO

A utilização de fórmulas só é necessária em situações em que a informação disponível no modelo não é suficiente para que seja possível associar quantidades específicas a determinados materiais de uma solução construtiva. Em fases mais avançadas do projeto, a utilização de métodos de modelação que promovem a definição de cada uma das camadas de elementos compostos (elementos com várias camadas/materiais) de forma individual, beneficia toda a medição de quantidades, já que reduz a necessidade de consideração de fórmulas (medições semi-completas), para a elaboração de cada uma das fichas de medição que serão associadas a itens do articulado. Para cada um desses materiais, seria desenvolvida uma ficha de medição que seria associada a um ou mais itens do articulado de forma direta, nestes casos, sem a necessidade de introdução de dados nas fichas de medição que podem induzir a ocorrência de erros que podem prejudicar toda a atividade de medição.

Concrete Rectangular

View Tools

Concrete Rectangular

Object3D m

Bill

12

workArea_Bottom	Volume	3.46	m3	3.456
G_Column_Concrete_Volume				
Length	3.20	m	3.200	
Elevation	36.65	m	36.650	
Computation_Height		m		
b	0.60	m	0.600	
h	1.80	m	1.800	

Variables

Name	Quantity	Unit	Formula	Factor	Result	Comment
KgAco		Unitless	Volume*120		414.720	
Areal		Unitless	b*Length+h*Length		7.680	

Takeoff detail linked to BOQ

Page	Nu...	Description	Unit	Formula	Factor	Result	Comment
1	I.1.5.1.1	Betão	m³	Volume		3.456	
1	I.1.5.1.2	Armadura em aço	Kg	KgAco		414.720	
1	I.1.5.1.3	Cofragem	m²	Areal*2		15.360	

Measure folder : First folder

<< Previous Next >>

Fig. 28 – Ficha de medição/template de um elemento do modelo (pilar da estrutura)

O articulado pode ser visualizado na interface do Candy QTO através da opção “Measurements”, presente no menu principal (figura 27). A visualização do articulado durante o processo de medição permite que os materiais de um determinado artigo possam ser associados diretamente à ficha de medição de um elemento, bastando para isso arrastar o respetivo código do articulado para a ficha. Após a finalização de uma ficha de medição, é possível definir-se um “template”, que não é nada mais nada menos do que uma ficha modelo que pode ser associada a elementos semelhantes do modelo, que correspondam ao mesmo artigo do articulado. Um exemplo é o template que define os critérios de medição para uma determinada solução de parede presente em um dos pisos do edifício. A vantagem associada à utilização de templates é que, após estarem associados a vários elementos, sempre que seja detetado um erro basta apenas editar o template, uma vez que todas as fichas de medição associadas a ele serão atualizadas automaticamente. Os vários templates definidos ao longo do trabalho podem ser consultados através da opção “Templates” presente no menu superior (figura 27).

Code	Name	Type	Colour
280	Pilar 300x400mm P3	Object3D	
281	Pilar 300x300mm P3	Object3D	
282	Pilar 400x800mm até P3	Object3D	
283	Pilar 400x800mm até P2	Object3D	
284	Pilar SHS 300x25mm desde P1	Object3D	
285	Pilar SHS 300x25mm desde P0	Object3D	
286	Pilar SHS 300x25mm desde PS1	Object3D	
287	Pilar 300x800mm até P2	Object3D	
288	Pilar 300x800mm até P1	Object3D	
289	Pilar 400x221mm P1	Object3D	
290	Pilar 400x233mm P1	Object3D	
291	Pilar 300x300mm P1	Object3D	
292	Pilar 400x221mm P0	Object3D	
293	Pilar 400x233mm P0	Object3D	
295	Pilar 1800x275mm P0	Object3D	
294	Pilar 800x275mm PO PARTE1	Object3D	
296	Pilar 800x275mm PO PARTE2	Object3D	
297	Pilar 320x280mm PO PARTE1	Object3D	
298	Pilar 320x280mm PO PARTE2	Object3D	
299	Pilar 300x800mm PO PARTE1	Object3D	
300	Pilar 300x800mm PO PARTE2	Object3D	
301	Pilar 400x800mm até P0	Object3D	
302	we.ETICS.BLC.EXT 446mm P3 exterior PARTE 2	Object3D	

L	No.	Description	Unit	Proposed Bill Quantity
1	I	Infraestrutura		
2	L1	Elementos de Fundação		
3	L...	Vigas de fundação		
4	L...	Viga 500x800mm	m³	40.01
	L...	Betão	Kg	2400.48
	L...	Armadura em aço	m²	160.64
4	L...	Viga 150x650mm	m³	0.11
	L...	Betão	Kg	0.11
	L...	Armadura em aço	m²	2.12
3	L...	Sapatas		
4	L...	Sapata 4000x4000x11000mm	m³	176.00
	L...	Betão	Kg	21120.00
	L...	Armadura em aço	m²	168.00
3	L...	Lajes Fundação		
4	L...	Laje LF 200		

Fig. 29 – Lista com todos os templates definidos durante o processo de medição de quantidades

Durante todo este processo foram criados 302 templates, que estabelecem a ligação entre os vários elementos dos modelos e os vários artigos do articulado. Este processo de criação de templates pode consumir algum tempo em projetos com alguma complexidade ao nível de número de objetos BIM e diversidade de soluções construtivas, porém este procedimento garante que seja possível obter quantidades precisas para cada um dos artigos do WBS, mesmo quando não existem dados disponíveis e a única opção, em outras metodologias, seria o cálculo e a introdução manual.

Após a obtenção de todas as quantidades necessárias, é importante proceder-se a uma avaliação das medições obtidas de forma a analisar se as mesmas estão de acordo com as regras de medição a respeitar durante o processo, especialmente no que diz respeito às medições semi-completas realizadas. Neste caso, a avaliação pode ser conduzida tendo em conta as regras de medição estabelecidas pelo LNEC para um elemento como uma viga de fundação, elemento constituinte da fundação de um edifício.

De acordo com o CSRMC, a medição de cofragens deve ser feita considerando formas geométricas simples que definem a superfície de moldagem de cada um dos elementos da estrutura de um edifício. Tomando como exemplo as vigas de fundação, no projeto em estudo, os maiores elementos deste tipo possuem dimensões transversais de 50x80cm e um comprimento variável. Aplicando o método descrito no documento do LNEC, a área de cofragem necessária para um elemento deste tipo é igual a duas vezes a sua área lateral, isto é, depende apenas da sua altura (h) e do seu comprimento (Length). A fórmula definida no template, correspondente à cofragem destas vigas de fundação, respeita a mesma lógica que a fórmula presente na figura 28 (template de um pilar), com a diferença de que a variável área lateral (AreaL), nas vigas de fundação, é apenas definida pela multiplicação da altura pelo comprimento da viga ($h \times \text{length}$). Conclui-se então, pelo menos no que respeita às cofragens, que os critérios descritos no CSRMC foram respeitados, e por isso, a quantidade obtida é razoável para ser tida em conta durante a fase de orçamentação.

Terminado o desenvolvimento e verificação de todas as fichas de medição necessárias, conclui-se a etapa de medição de quantidades e dá-se início à fase final da metodologia, a orçamentação.

4.5. ETAPA 5 - ORÇAMENTAÇÃO

Para que seja possível desenvolver estimativas de custo, é necessário primeiramente existir uma base de custos com preços unitários para os vários recursos usados durante a concretização de um projeto. A

base de custos, construída no Candy CCS de acordo com o mencionado nos pré-requisitos, para além de possuir preços unitários relativos a mão-de-obra e equipamentos, possui também os custos da totalidade dos materiais de cada uma das soluções construtivas do projeto. É importante que a base de dados seja atualizada recorrentemente, de preferência no início de cada processo de orçamentação, para que a mesma esteja de acordo com a flutuação dos preços de mercado, principalmente no que diz respeito aos preços dos materiais com uma maior percentagem relativa no custo total da obra. Na figura 30 é apresentada uma parcela da lista de recursos (ou base de dados de preços) presente no Candy (a lista de recursos total está disponível nos anexos – anexo A1).

Resource Code	Description	Unit	Base rate	Surchg +ve %	Discount -ve %	Tax codes	Final rate	Usage*	Amount	Waste	Waste amt
1	MAO DE OBRA								489,863.81		271.66
103	TECNICO										
L 103010	DIRECTOR DE OBRA	/mês	5,000.00								
L 103110	TOPOGRAFO	/mês	1,500.00								
105	ENCARREGADO, ARVORADO, CHEFE DE EQUIPE										
L 105001	ENCARREGADO GERAL	/mês	3,500.00								
L 106001	PEDEIREIRO, TROLHA	/h	12.00					22,985.90	275,830.84		
L 107001	CARPINTEIRO	/h	15.00					60.62	909.36		
L 108001	ARMADOR DE FERRO	/h	10.00					9,607.76	96,077.60		
L 109001	SERVENTE	/h	7.00					16,720.87	117,046.06	38.81	271.66
L 111012	CONDUTOR MAIORADOR, MOTORISTA	/h	11.00								
L 134001	ALIMENTAÇÃO	/mês	140.00								
L 135001	DESLOCAÇÕES E ESTADIAS	/mês	300.00								
L 142020	OUT. DESPESAS COM PESSOAL - VIATURAS	/km	0.00								
L 142040	OUT. DESP. PESSOAL-OUT. VIATURAS LTG	/km	0.00								
2	EQUIPAMENTO								15,397.48		35.28
201	ALUGUER EQ. INTERNO - ELECTRO & MECANICO								15,397.48		35.28
E 201000	EQUIPAMENTO ELECTRO & MECANICO	vg	1.00								
E 201103	BT-BETONEIRA DIESEL 210L	/mês	160.00					3.04	486.21	0.22	35.28
E 2011031	BT-BETONEIRA DIESEL 210L (em operação)	/h	1.69					534.83	903.38	38.81	65.55
E 201387	GR-MULTICARREGADOR JCB	/mês	0.00								
E 2014201	MF-MÁQUINA CORTAR/DOBRAR FERRO	/h	0.95					14,915.95	14,170.15		
E 2014801	MV-MOTOR VIBRADOR ELECTRICO	/h	0.50					1,302.07	651.04		

Fig. 30 – Lista de recursos onde estão definidos todos os preços

No que diz respeito à orçamentação propriamente dita, o Candy CCS possui um funcionamento muito semelhante ao do Candy QTO. A cada um dos tipos de materiais presentes no articulado (importado para o CCS), podem ser associadas fichas de custo (figura 31) que são construídas com os custos disponíveis na lista de recursos (ou base de dados de preços). Para isso, basta carregar na célula correspondente ao custo de um determinado material e construir a correspondente ficha de preço. A ficha de custo desenvolvida para um material está associada a um código que pode ser introduzida em todos os itens do articulado que correspondem ao mesmo material. Conclui-se então que para se realizar toda a orçamentação, basta desenvolver uma ficha de custo relativamente a cada um dos materiais presente no sistema de classificação.

B00165 Price code worksheet Created: RO 15/07/2021			
B00165 Fornecimento e aplicação de betão C25/30 em vigas de fundação		40.122 m ³	Selling rate: = 109.20 Total Rate: = 85.97
1/1.1.1.... Betão		40.008 m ³	Stored: 15 jul 21 L - M.O.: 8.51
1/1.1.1.... Betão		0.114 m ³	Recalc: 28 jul 21 E - EQUIPAMENTO: 0.21
			MacroQty: -Recalc- M - MATERIAL: 77.25
[R] = 4.79m3/h Rendimento de mão de obra de colocação de betão			
#	399020 BETÃO PRONTO C25/30 - EXTER	75.00/m3	= 77.25
	= APPLIED FACTOR	+3%waste	77.25
#	196001 PEDREIRO/TROLHA	12.00/h*1	= 2.55
	199001 SERVENTE	7.00/h*4	= 5.96
	2014801 MV-MOTOR VIBRADOR ELÉCTRICO	0.50/h*2	= 0.21
	= APPLIED FACTOR	/[R]	8.72

Fig. 31 – Exemplo de uma ficha de custo de betão

Como é evidente, cada ficha de custo é composta por um conjunto de recursos que definem o preço do material e o preço associado à sua construção/aplicação (mão-de-obra + equipamentos). Estes recursos podem ser divididos em duas categorias distintas: Recursos Simples e Recursos Complexos. Os recursos simples são recursos cujo custo não depende de outros recursos, enquanto que os recursos complexos são recursos cujo custo depende do custo de outros recursos (simples ou complexos). Um exemplo de recurso complexo é o betão, pois a composição do seu custo é dependente do custo de recursos simples como a areia, a brita e o cimento.

A alguns dos materiais do artigo foram associados custos de subempreitadas (custo material + custo da mão de obra), após a realização de análises de comparação de preços entre várias empresas. A análise de subempreitadas permite perceber, de entre um conjunto de empresas, qual delas possui um custo total mais elevado e qual delas apresenta a proposta mais económica e competitiva. Em situações em que algumas empresas subempreiteiras não facultam todos os preços detalhados das sub-tarefas necessárias para a execução de uma determinada tarefa, o Candy possibilita a construção de cenários em que cada um dos custos não facultados é convertido no custo mais barato disponível para esse material, de entre todos os custos disponibilizados. Na figura 32 encontra-se ilustrado um exemplo de análise de subempreitadas relativas a cofragens, em que estão definidos os preços disponibilizados por três empresas diferentes para cada um dos tipos de cofragens necessárias para a realização da obra. Cada uma das três colunas diz respeito a uma empresa, enquanto que a quarta coluna apresenta valores médios relativos às 3 empresas. Na figura 33, apresenta-se os resultados da análise comparativa realizada através da opção “Compare Quotes”. Através desta análise é possível analisar de forma concreta cada uma das propostas e perceber a razão por detrás de cada um dos preços apresentados.

Subcontract Adjudicator: 040-COFR - COFRAGEM

1/1.2

Sapatas

Subcontractor name:

EUROFORMA

Discount factor:

1.000

Items added amount:

1.00112175280606

Rate factor:

Unspread

Rates to Bill (used)

2

CARVALHO & PINTO

1.000

Spread

Rates to Bill

3

ENCOFRA

1.000

Spread

Rates to Bill

4

PREÇOS MÉDIOS

1.000

Spread

Rates to Bill

Created:

RO 24/07

Amend:

RO 24/07

PAGE	ITEM	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	RATE	AMOUNT	RATE	AMOUNT	RATE	AMOUNT	RATE	AMOUNT	PRICE CODE	
1	I	Infraestrutura												
1	I.1	Elementos de Fundação												
1	I.1.1	Vigas de fundação												
1	I.1.1.1	Viga 500x800mm												
1	I.1.1.1.1	Cofragem	160.637	m²	n	20.00	3,216.34	17.50	2,811.15		18.750p	3,011.94	C05467	
1	I.1.1.2	Viga 150x650mm												
1	I.1.1.2.1	Cofragem	2.122	m²	n	20.00	42.49	17.50	37.14		18.750p	39.79	C05471	
1	I.1.2	Sapatas												
1	I.1.2.1	Sapata 4000x4000x11000mm												
1	I.1.2.1.1	Cofragem	168.000	m²	n	10.00	1,681.88	11.00	1,848.00	12.00	2,016.00	11.000p	1,848.00	C05476
1	I.1.3	Lajes Fundação												
1	I.1.3.1	Laje LF 200												
1	I.1.3.1.1	Cofragem	1.750	m²	n	15.00	26.28			14.00	24.50	14.500p	25.38	C05481
1	I.1.3.2	Laje LF 300												
1	I.1.3.2.1	Cofragem	13.364	m²	n	15.00	200.68			14.00	187.10	14.500p	193.78	C05485
1	I.1.3.3	Laje LF 1000												
1	I.1.3.3.1	Cofragem	40.380	m²	n	15.00	606.38			14.00	565.32	14.500p	585.51	C05489
1	I.1.4	Paredes de Fundação												
1	I.1.4.1	Sc 1300x800 EXC												
		Totals				178,492.33		84,153.91		118,525.58		174,355.53	B00 All	

Linked to BOQ

Default trade: COFRAGEM

Default resource: 152010

Quote required: Not set

Calculate

Sum to rate

Provisional

Worksheet

Compare quotes

Fig. 32 – Interface de análise de propostas de diferentes subempreitadas

Subcontract adjudication: (EUROFORMA used)

	EUROFORMA	CARVALHO & PINTO	ENCOFRA
Total amounts			
Common	29,530.94	31,891.29	35,397.44
Balance	148,961.39	52,262.62	83,128.14
Column total	178,492.33	84,153.91	118,525.58
Makeup amounts			
Maximum Makeup	0.00	89,165.77	59,795.62
Maximum Total	178,492.33	173,319.68	178,321.20
Minimum Makeup	0.00	83,128.14	52,262.62
Minimum Total	178,492.33	167,282.05	170,788.20
Extra information (Included)			
Provisional Total	0.00	0.00	0.00
Unlinked Total	Spread	0.00	0.00
Counters			
Zero rated	0	0	0
Unpriced Bill items	0	11	54
Unpriced Unlinked items	0	1	1
Included items	0	0	0

Preferred rates based on: None

Unpriced items: None Unlinked items: 1 Minimum value errors: None Quantity differences: None

OK Print Help

Fig. 33 – Interface que apresenta os resultados da análise das propostas das subempreitadas

Terminada a explicação de todo o processo de orçamentação, pode agora tecer-se alguns comentários relativamente aos valores finais obtidos. As figuras 34 e 35, apresentam os valores finais, parciais e totais, resultantes da orçamentação usando o software CCS Candy. Os valores apresentados têm em conta tanto os custos diretos quanto os custos indiretos relativos à obra. O valor final obtido para o custo total da obra foi aproximadamente de 2 milhões de euros, valor razoável considerando as dimensões e a complexidade do edifício comercial em estudo. Tendo em conta que foram apenas estudados os modelos de arquitetura e de estruturas, já era de esperar que as principais fatias percentuais de custos iriam pertencer à estrutura (betão + armadura) e aos acabamentos (revestimento de paredes + revestimento de pavimentos). De entre os custos parciais apresentados, destaca-se o custo total associado às armaduras, que constitui cerca de 16% do custo total da obra. É importante referir que alguns dos preços parciais apresentados podem possuir um valor superior ao seu custo real em obra. Tal como foi referido

anteriormente, a existência de colisões, em ambos os modelos estudados, tem uma influência significativa nos custos apresentados em cada um dos itens das figuras. Esta influência será ainda mais acentuada nos custos totais associados aos materiais dos elementos que possuem um maior número de interseções – betão e aço.

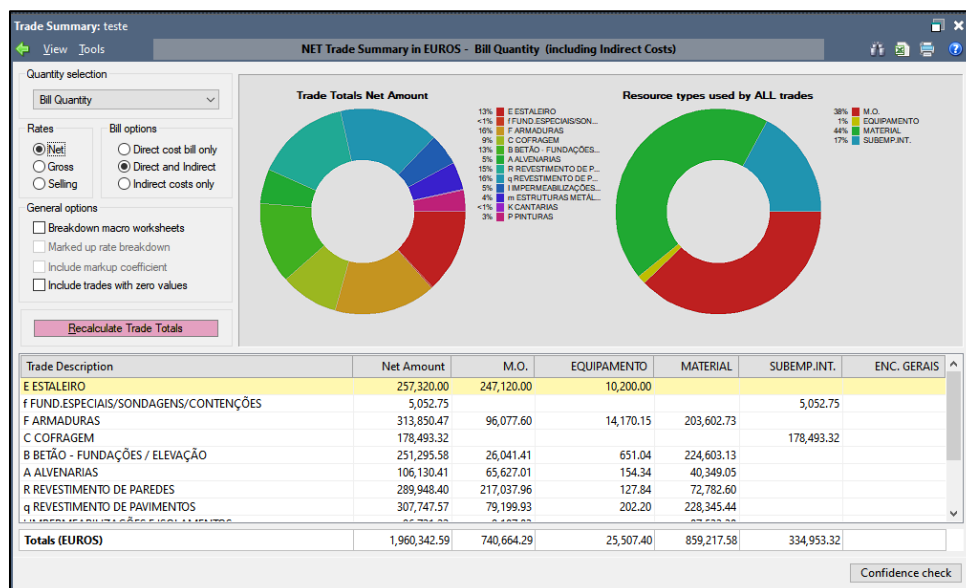


Fig. 34 – Interface que apresenta os resultados finais obtidos após a realização da orçamentação – parte 1

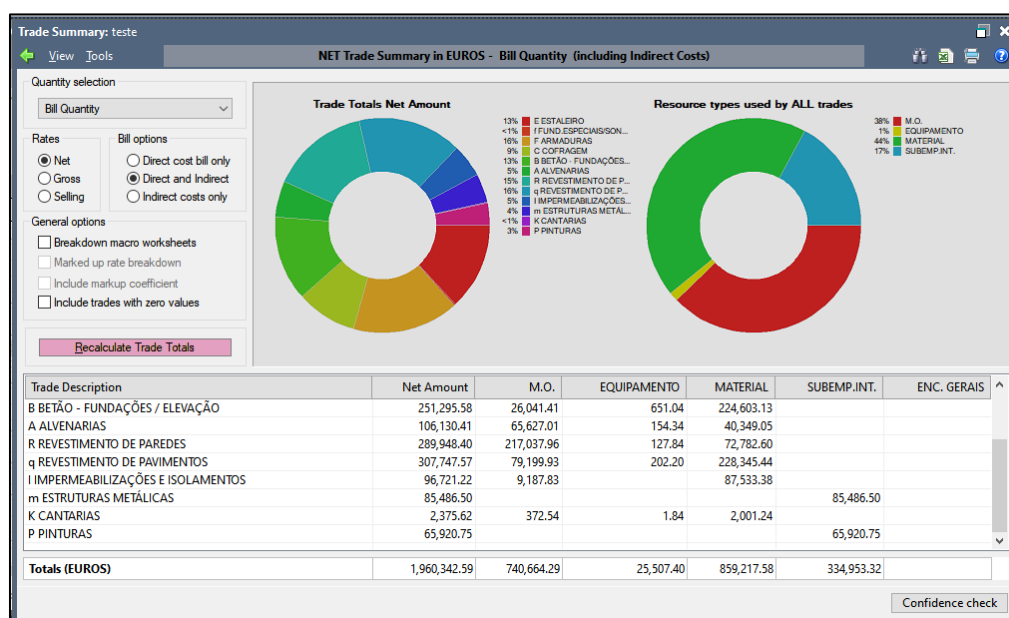


Fig. 35 - Interface que apresenta os resultados finais obtidos após a realização da orçamentação – parte 2

Para uma análise mais pormenorizada de todos os dados e elementos do processo de orçamentação, é

disponibilizado nos anexos a lista total de recursos (Anexo A1), construída ao longo do trabalho, com os vários preços unitários considerados, e é também disponibilizado o articulado integral com as quantidades e os custos associados a cada um dos itens dos artigos do sistema de classificação desenvolvido (Anexo A2). O articulado geral representa todo o trabalho desenvolvido no software Candy, ao nível da medição de quantidades e cálculo de custos, para que fosse possível obter resultados finais como aqueles que estão ilustrados nas figuras 34 e 35.

5

CONCLUSÃO

5.1. CONCLUSÕES GERAIS

Ao longo da presente tese foi possível compreender, de forma concreta, o contexto em que se encontram, atualmente, a grande maioria das empresas do setor da construção. A ausência de normas e especificações nacionais ocasionam problemas na partilha e gestão de informação, que sugerem uma má aplicação da metodologia BIM no contexto da empresa, contribuindo para o reforço da ideia da baixa produtividade associada a esta indústria. Para além disso, foi também possível constatar as várias adversidades a que estão sujeitas as empresas do setor, tanto no que se refere aos desafios associados à implementação do BIM, como também aos problemas relacionados com a utilização da abordagem tradicional de medição de quantidades. Tendo em conta estes pontos, é possível perceber o porquê de algumas empresas de menor dimensão ainda não terem adotado a metodologia BIM e a razão pela qual outras ainda não aplicam a metodologia para além das análises tridimensionais. Contudo, é perceptível que a ideia geral existente na indústria é de que o BIM é de facto o caminho certo para que se verifique um aumento da produtividade e da eficiência na construção. As várias ferramentas BIM disponíveis alteram todos os procedimentos tradicionais pré-existentes, promovendo a integração e a partilha de informação no seio da empresa e assegurando diversas vantagens que são compreendidas por todos os intervenientes. Em situações em que empresas elaboram planos internos para a implementação do BIM, torna-se possível que estas tirem o máximo partido de cada um dos usos associados à metodologia e percebam de facto quais as reais potencialidades do BIM. A definição de procedimentos de trabalho, relativos às tarefas de medição de quantidades e orçamentação, poderá ser muito benéfica também, uma vez que poderá ajudar a que sejam percebidas algumas das limitações que terão que ser ultrapassadas e sejam experimentados os vários recursos disponibilizados por softwares como o CANDY CCS, que permitem a realização de análises orçamentais bastante complexas.

A elaboração da presente tese permitiu o desenvolvimento de uma metodologia (ou fluxo de trabalho) de medição de quantidades e orçamentação capaz de auxiliar as diversas empresas do setor da construção nos processos de gestão e controlo económico de um projeto de construção. De facto, a aplicação desta metodologia assegura que seja possível extrair quantidades, a partir de modelos 3D, com garantia de qualidade, possibilitando que as mesmas retratem, de forma o mais precisa e realista possível, as quantidades dos materiais que serão empregues durante a fase de construção. A obtenção destas quantidades permite a execução, com qualidade, de todo o processo de orçamentação, cujos valores finais parciais e totais são preponderantes para a avaliação de diferentes soluções construtivas e de projeto, e para uma maior facilidade na tomada de decisão, tanto durante a fase de projeto quanto durante a fase de construção.

5.2. CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Através da realização do estudo prático, foi possível constatar, não só a importância de metodologias como a apresentada (no contexto da construção), como também a importância de se entender de forma clara as diversas lacunas e pontos críticos das mesmas. No que diz respeito às contribuições, o caso prático apresentado foi benéfico para a percepção da grande quantidade de funcionalidades disponibilizadas por softwares como o Candy CCS. A realização do caso prático permitiu também, de forma concreta, perceber a importância dos sistemas de classificação, para o estabelecimento da ligação entre os objetos modelados, as quantidades e os preços, e para perceber como se desenvolve um articulado deste género, de raiz, de forma a ser possível atender a determinados objetivos traçados para o processo de medição de quantidades e de orçamentação.

No que diz respeito às limitações, o caso prático colaborou de forma geral para a percepção de que o ato de modelação possui um papel central na garantia de precisão dos resultados finais. Em situações em que a modelação é executada sem que seja considerada a possibilidade de existência de interseções entre objetos, o modelo recebido pelo responsável pelas medições não possui a qualidade necessária para a elaboração de uma estimativa de custo razoável. Nestas situações, o modelo terá que voltar à fase de modelação, o que leva a que ocorra um desperdício de tempo considerável. Outra limitação do processo está associada às medições semi-completas, que ocorrem quando a quantidade de um elemento (ou um material) é calculada tendo em conta as dimensões de um elemento de base, presente no modelo. Como a quantidade é calculada através de fórmulas construídas com as variáveis presentes em fichas de medição, existe a possibilidade de ocorrências de erros que podem pôr em causa toda a atividade de medição. A situação anterior agrava-se ainda mais quando o erro for cometido durante a definição de um “template”, já que este será atribuído a vários elementos do mesmo tipo, o que irá provocar uma propagação enorme dos efeitos do erro. Finalmente, outra limitação do processo está relacionada com os critérios do COBIM, que devem ser tidos em conta durante a fase de verificação da qualidade “física” do modelo. Em situações como a do presente caso de estudo, em que não exista informação relativa a decisões pré-estabelecidas relativas ao modelo, torna-se impossível verificar alguns dos critérios presentes em cada uma das listas disponibilizadas.

5.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS DE TRABALHO

Durante a realização do presente trabalho, foi possível entender que alguns assuntos não foram suficientemente aprofundados, assuntos esses que podem ser alvo de um estudo mais exaustivo em trabalhos a realizar no futuro. Primeiramente, em futuros trabalhos sugere-se que seja realizada a correção do modelo depois de se finalizar todo o processo de orçamentação, em casos em que existam colisões. O objetivo seria avaliar o impacto da existência de colisões entre elementos através da comparação de dois tipos de resultados finais, uns com influência da existência de colisões e outros que não têm em conta essa influência.

Outra possibilidade de trabalho futuro é a tentativa de verificação automática dos critérios de qualidade do COBIM com recurso a Machine Learning ou aplicações como o Dynamo. Apesar de existirem softwares que já fazem a verificação automática de listas deste género, a realização desta verificação com recurso a Machine Learning ou Dynamo iria constituir um desafio interessante que poderia permitir a realização de outros tipos de tarefas mais complexas no futuro. A utilização de modelos BIM para a verificação automática de projetos é um dos muitos temas que poderia beneficiar dos desenvolvimentos conseguidos nos campos da automatização de verificação de condições, apesar de ainda ser necessária uma evolução significativa ao nível das normas nacionais e internacionais para que esta automatização se torne de facto uma alternativa interessante e viável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanda, F. H., B. Kamsu-Foguem e J. H. M. Tah. 2017. "BIM – New rules of measurement ontology for construction cost estimation". *Engineering Science and Technology, an International Journal* 20, no. 2 (abril): 443-59. <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2017.01.007>.
- Alhasan, S., O. Amoudi, M. Tong e B. Kumar. 2019. "Effectiveness of adopting bim on quantity surveying profession during the project life cycle". Comunicação apresentada em 35th Annual ARCOM (Association of Researchers in Construction Management) Conference, Leeds, Inglaterra, setembro de 2019. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85077118143&partnerID=40&md5=dcb2801f7fc59cff500feaf4522a82ac>.
- Alshabab, M Shick, AE Vysotskiy, Taysir Khalil e MV Petrochenko. 2017. "BIM-based quantity takeoff". *Stroitel'stvo Unikal'nyh Zdanij i Sooruzenij* no. 4 (agosto): 124-34. <https://unistroy.spbstu.ru/en/article/2017.55.8/>.
- Alshorafa, R. e E. Ergen. 2021. "Identification of information requirements for implementing building information modeling based on model uses". *Journal of Information Technology in Construction* 25 (dezembro): 561-74. <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2020.032>.
- Alzraiee, H. 2020. "Cost estimate system using structured query language in BIM". *International Journal of Construction Management* (setembro): 1-13. <https://doi.org/10.1080/15623599.2020.1823061>.
- André, Joana. 2008. "Estruturas de custos associadas a ações de conservação e reabilitação". Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa. <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395137848120/ECAACR.pdf>.
- Azenha, Miguel, Alberto Barontini, Daniel V Oliveira, Carlo Alarcón, Hélder S Sousa e Maria Giovanna Masciotta. 2020. "Monitorização e conservação preventiva de património histórico com BIM: o projeto HeritageCare". Comunicação apresentada em ptBIM 2020 - 3º Congresso Português de Building Information Modelling, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, novembro/dezembro de 2020. <http://hdl.handle.net/1822/70635>.
- Baldwin, Mark. 2019. *The BIM-manager: A practical guide for BIM project management*. 1ª ed. Berlim: Beuth Verlag GmbH.
- Barbosa, Ana Cláudia Monteiro. 2014. "A Metodologia BIM 4D e BIM 5D aplicada a um caso prático Construção de uma ETAR na Argélia". Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Instituto Politécnico do Porto. <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/5571>.
- Barkokebas, B., S. B. Hamdan, M. Al-Hussein e J. D. Manrique. 2015. "Coordination of cost estimation for industrialized residential projects through the use of BIM". Comunicação apresentada em 32nd International Symposium on Automation and Robotics in Construction and Mining, Oulu, Finlândia, junho de 2015. <https://doi.org/10.22260/ISARC2015/0039>.
- Biblus. 2018. "As dimensões do BIM: 3D, 4D, 5D, 6D, 7D". <https://biblus.accasoftware.com/ptb/as-dimensoes-do-bim-3d-4d-5d-6d-7d/>.
- . 2020. "Model View Definition (MVS) e intercâmbio de dados BIM". <https://biblus.accasoftware.com/ptb/model-view-definition-mvs-e-intercambio-de-dados-bim/>.
- BIMDictionary. 2019. "ISO 12006-3". <https://bimdictionary.com/en/iso-12006-3/1>.
- BIMForum. 2020. "Level of Development Specification". <https://bimforum.org/resources/Documents/LOD%20Spec%202020%20Part%20I%202020-12-31.pdf>.
- BuildingSMART, Finland. 2012. "COBIM". Acedido a 30 de abril de 2021. <https://buildingsmart.fi/en/common-bim-requirements-2012/>.
- BuildingSMART, International. s.d. "Foreword". Acedido a 4 de abril de 2021. https://standards.buildingsmart.org/IFC/DEV/IFC4_2/FINAL/HTML/link/foreword.htm.
- Campos, Raquel Cardoso. 2014. "Aplicação da metodologia PRONIC a obras ferroviárias-princípios gerais e via-férrea". Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/76703>.

- Cerezo-Narváez, A., A. Pastor-Fernández, M. Otero-Mateo e P. Ballesteros-Pérez. 2020. "Integration of cost and work breakdown structures in the management of construction projects". *Applied Sciences* 2020 (Switzerland) 10, no. 4 (fevereiro): 1386. <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/4/1386>.
- Choi, J., H. Kim e I. Kim. 2015. "Open BIM-based quantity take-off system for schematic estimation of building frame in early design stage". *Journal of Computational Design and Engineering* 2, no. 1 (janeiro): 16-25. <https://doi.org/10.1016/j.jcde.2014.11.002>.
- Clark, M. T. e H. S. Alzraiee. 2019. "A framework for cost estimation using BIM object parameters". Comunicação apresentada em CSCE Annual Conference - Canadian Society for Civil Engineering, Montreal, Canadá, junho de 2019. https://www.csce.ca/elf/apps/CONFERENCEVIEWER/conferences/2019/pdfs/PaperPDFversion_28_0416105805.pdf.
- ComissãoTécnica197. s.d. "BIM e a Digitalização". Acedido a 10 de abril de 2021. <http://www.ct197.pt/index.php/bim-e-a-digitalizacao>.
- CSI. s.d. "About Omniclass". Acedido a 26 de abril de 2021. <https://www.csresources.org/standards/omniclass/standards-omniclass-about>.
- CT197. s.d. "Apresentação". Acedido a 04 de abril de 2021. (<http://www.ct197.pt/index.php/homepage/apresentacao>).
- D'Amico, F., L. D'Ascanio, M. C. De Falco, C. Ferrante, D. Presta e F. Tosti. 2020. "BIM for infrastructure: An efficient process to achieve 4D and 5D digital dimensions". Comunicação apresentada em AIIT 2nd International Congress on Transport Infrastructure and Systems in a Changing World, Roma, Itália, setembro de 2020. <https://doi.org/10.48295/ET.2020.77.10>.
- Daniotti, B., A. Pavan, S. Lupica Spagnolo, V. Caffi, D. Pasini e C. Mirarchi. 2019. "Benefits and Challenges in Implementing BIM in Design". Em *BIM-Based Collaborative Building Process Management*, 103-42. Springer Tracts in Civil Engineering. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32889-4_5.
- DesigningBuildingsWiki. 2021. "Masterformat". <https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/MasterFormat>.
- Devi, T Rajani e V Shobha Reddy. 2012. "Work breakdown structure of the project". *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)* 2, no. 2 (março): 683-86. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.416.8659&rep=rep1&type=pdf>.
- Eastman, Charles M, Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks e Kathleen Liston. 2018. *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. 3ª ed.: John Wiley & Sons.
- Faria, José Amorim. 2012. "Noções elementares sobre orçamentos de obras de construção civil". PDF de apoio à disciplina de Gestão de Obras e Segurança, lecionada na FEUP, MIEC. https://web.fe.up.pt/~construc/go/docs_GO/sebenta/por%20capitulos%202013/07-or%C3%A7amentos-rev10fev14.pdf.
- Fazeli, A., M. S. Dashti, F. Jalaei e M. Khanzadi. 2020. "An integrated BIM-based approach for cost estimation in construction projects". *Engineering, Construction and Architectural Management*. In Press, Accepted Manuscript. <https://doi.org/10.1108/ECAM-01-2020-0027>.
- Ferreira, Bruno Miguel Lourenço. 2015. "Desenvolvimento de Metodologias BIM de apoio aos trabalhos construtivos de medição e orçamentação". Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/78358>.
- Forgues, D., I. Iordanova, F. Valdivieso e S. Staub-French. 2012. "Rethinking the cost estimating process through 5D BIM: A case study". Comunicação apresentada em Construction Research Congress 2012: Construction Challenges in a Flat World, , West Lafayette, Indiana, USA, maio de 2012. <http://dx.doi.org/10.1061/9780784412329.079>.
- Fuchs, Sebastian e Raimar J. Scherer. 2017. "Multimodels — Instant nD-modeling using original data". *Automation in Construction* 75 (março): 22-32. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.11.013>.
- GEQUALTEC. 2017. "Wiki da Construção (WIKI) - BIM". <https://paginas.fe.up.pt/~gequaltec/w/index.php/BIM>.

- Gil, Fúlvio Filipe Faim. 2013. "Especificações técnicas na construção-desenvolvimentos no âmbito do ProNIC". Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra. <http://hdl.handle.net/10316/38499>.
- Gołaszewska, Małgorzata e Marek Salamak. 2017. "Challenges in takeoffs and cost estimating in the BIM technology, based on the example of a road bridge model". *Technical Transactions* 114, no. 4 (abril): 71-79. <https://doi.org/10.4467/2353737XCT.17.048.6359>.
- Hadzaman, Nor Asma Hafizah, Roshana Takim e Abdul-Hadi Nawawiand Mohammad Fadhil. 2016. "An Exploratory study: building information modelling execution plan (BEP) procedure in mega construction projects". *Malaysian Construction Research Journal* 18, no. 1: 29-40. https://cream.my/my/media/com_eshop/attachments/MCRJ%20Volume%2018%20No.1%202016.pdf#page=38.
- Haider, U., U. Khan, A. Nazir e M. Humayon. 2020. "Cost comparison of a building project by manual and BIM". *Civil Engineering Journal (Iran)* 6, no. 1 (janeiro): 34-49. <http://dx.doi.org/10.28991/cej-2020-03091451>.
- Harrison, Curtis e Derek Thurnell. 2015. "BIM implementation in a New Zealand consulting quantity surveying practice". *International journal of construction supply chain management* 5, no. 1 (julho): 1-15. <http://dx.doi.org/10.14424/ijcscm501015-01-15>.
- Kanje, Luís Cláudio. 2016. "Aplicação da Metodologia ProNIC na Construção de Infraestruturas Ferroviárias". Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Faculdade Nova de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10362/20599>.
- Karlapudi, Janakiram, Karsten Menzel, Seppo Törmä, Andriy Hryshchenko e Prathap Valluru. 2020. "Enhancement of BIM Data Representation in Product-Process Modelling for Building Renovation". Comunicação apresentada em IFIP 17th International Conference on Product Lifecycle Management, Rapperswil, Suíça, julho de 2020. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-62807-9_58.
- Khosakitchalert, Chavanont, Nobuyoshi Yabuki e Tomohiro Fukuda. 2019. "Improving the accuracy of BIM-based quantity takeoff for compound elements". *Automation in Construction* 106 (outubro). <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.102891>.
- Kim, S., S. Chin e S. Kwon. 2019. "A Discrepancy Analysis of BIM-Based Quantity Take-Off for Building Interior Components". *Journal of Management in Engineering* 35, no. 3 (maio). [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000684](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000684).
- Laiserin, Jerry. 2002. "Comparing pommies and naranjas". <http://www.laiserin.com/features/issue15/feature01.php>.
- Lee, Ghang, Harrison Kwangho Park e Jongsung Won. 2012. "D3 City project — Economic impact of BIM-assisted design validation". *Automation in Construction* 22 (março): 577-86. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2011.12.003>.
- Lino, José Carlos, Miguel Azenha e Paulo Lourenço. 2012. "Integração da metodologia BIM na engenharia de estruturas". Comunicação apresentada em BE201 2- Encontro Nacional de Betão Estrutural, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, outubro de 2012. <http://hdl.handle.net/1822/21609>.
- Liu, Han, Ge Gao, Hehua Zhang, Yu-Shen Liu, Yan Song e Ming Gu. 2019. "MVDLite: A Lightweight Representation of Model View Definition with Fast Validation for BIM Applications". *Automation in Construction*, Preprint submitted. http://cgcad.thss.tsinghua.edu.cn/liuyushen/main/pdf/LiuYS_MVDLite.pdf.
- Liu, Hexu, Ming Lu e Mohamed Al-Hussein. 2016. "Ontology-based semantic approach for construction-oriented quantity take-off from BIM models in the light-frame building industry". *Advanced Engineering Informatics* 30, no. 2 (abril): 190-207. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2016.03.001>.
- Lopes, Joana Ferreirinha Rodrigues. 2017. "Interoperabilidade entre objetos BIM e a aplicação ProNIC na especialidade de Instalações Prediais". Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10362/40905>.
- Mattern, H., M. Scheffer e M. König. 2018. "BIM-based quantity take-off". Em *Building Information Modeling: Technology Foundations and Industry Practice*, 383-91. Springer.

- Mattos, Aldo Dórea. 2009. *Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos*. 1ª ed. São Paulo: Editora Pini.
- McCuen, T. L. 2015. "BIM and cost estimating: A change in the process for determining project costs". Em *Building Information Modeling: Applications and Practices*, 63-81. ASCE - American Society of Civil Engineers.
- McIntyre, Marla. 2007. "Why do contractors fail". *Construction Business Owner* (maio): 62-65. <https://www.sio.org/pdf/CBO-whyfail.pdf>.
- Monteiro, André e João Poças Martins. 2013. "A survey on modeling guidelines for quantity takeoff-oriented BIM-based design". *Automation in Construction* 35 (novembro): 238-53. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.05.005>.
- Narciso, Miguel. 2016. "Contributo para a normalização BIM em Portugal". Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa. https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/1407770020544794/Tese%20Miguel%20Narciso_Versao%20Final.pdf.
- Nassar, K. 2012. "Assessing building information modeling estimating techniques using data from the classroom". *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice* 138, no. 3 (outubro): 171-80. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000101](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000101).
- NBS, The. 2019. "what is Unifomat 2015?". <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-uniclass-2015>.
- Obergriesser, M. e Andre Borrmann. 2012. "Infrastructural BIM standards – Development of an Information Delivery Manual for the geotechnical infrastructural design and analysis process". 581-87. <https://www.academia.edu/download/32643687/obeibs.pdf>.
- Olsen, Darren e J. Mark Taylor. 2017. "Quantity Take-Off Using Building Information Modeling (BIM), and Its Limiting Factors". Comunicação apresentada em Creative Construction Conference 2017, Primosten, Croácia, junho de 2017. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.067>.
- Poças, Ana Rita Fernandes. 2015. "Planeamento e controlo de projetos de construção com recurso ao BIM". Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia, Universidade do Minho. <http://hdl.handle.net/1822/40606>. <http://hdl.handle.net/1822/40606>.
- ProNIC, Consórcio. 2015. "ProNIC - Funcionalidades". https://www.impic.pt/impic/assets/misc/pdf/documentos_de_iniciativas_estrategicas/pronic.pdf.
- Quintela, Ana Filipa Quintela da, J Pedro Couto e Francisco Reis. 2016. "Classificação e organização de objetos BIM e sua aplicação em modelos 4D & 5D". Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia, Universidade de Minho. <http://hdl.handle.net/1822/40636>.
- RICS. s.d. "RICS NRM: New Rules of Measurement". Acedido a 10 de abril de 2021. <https://www.rics.org/uk/upholding-professional-standards/sector-standards/construction/rics-nrm-new-rules-of-measurement/>.
- Sabol, Louise. 2008. "Challenges in cost estimating with Building Information Modeling". Comunicação apresentada em IFMA world workplace, Dallas, Texas, USA. https://www.academia.edu/download/31506884/2_sabol_cost_estimating.pdf.
- Sampaio, A. Z., B. G. Antunes e N. M. de Almeida. 2021. "Quantity Take-Off Process Supported by Building Information Modeling (BIM) Methodology". Em *Sustainability and Automation in Smart Constructions*, 21-28. 1ª ed.: Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-35533-3_4.
- Shen, Z. e R. R. A. Issa. 2010. "Quantitative evaluation of the BIM-assisted construction detailed cost estimates". *Electronic Journal of Information Technology in Construction* 15: 234-57. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-78649365296&partnerID=40&md5=3dcf68c65d0d9258dfc64f7050b01328>.
- Silva, Bernardo Ferreira. 2016. "Metodologia BIM no apoio à medição de quantidades". Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa. <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/cursos/mec/dissertacao/565303595500929>.
- Smith, Peter. 2014. "BIM & the 5D Project Cost Manager". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*

- 119 (março): 475-84. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.053>.
- Timelink. s.d. ""QTO - Quantity Take-off"". Acedido a 4 de abril de 2021. <https://timelink.pt/sistema-candy/qto-quantity-take-off/>.
- Tiwari, Saurabh, Josh Odelson, Alan Watt e Atul Khanzode. 2009. "Model based estimating to inform target value design". *AECBytes "Building the Future"*.
- Whang, S. W., Park e S. Min. 2016. "Building information modeling (BIM) for project value: Quantity take-off of building frame approach". *International Journal of Applied Engineering Research* 11, no. 12: 7749-57. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.4982.9366>.
- Zaki, T., A. Magdy e K. Nassar. 2020. "BIM-based bill of quantities generator following POMI and NRM2 methods of measurement". Comunicação apresentada em EG-ICE 2020 Workshop on Intelligent Computing in Engineering, Berlim, Alemanha, julho de 2020. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85091010792&partnerID=40&md5=90175585c44b45eb0f856775ac223ee0>.

ANEXOS

A1

Lista de recursos

LISTA DE RECURSOS

L	T	Código Recurso	Descrição	Unid.	Preço Base	Moeda	Descont. (%)	Tax codes	Preço Final	Data Últ. Câmbio	Kwanzas Rate	Recursos Usados		Código Custo
												Quantid.	Valor	
1	1		MÃO DE OBRA										493,544.30	
2	10		MÃO DE OBRA - PRÓPRIA										493,544.30	
3	103		TÉCNICO											
L		103010	DIRECTOR DE OBRA	/mês					5,000.00	28 jul 21	1,246,199.09			103
L		103110	TOPOGRAFO	/mês					1,500.00	28 jul 21	373,859.73			103
3	105		ENCARREGADO, ARVORADO, CHEFE DE EQUIPE											
L		105001	ENCARREGADO GERAL	/mês					3,500.00	28 jul 21	872,339.36			105
3	106		PEDREIRO, TROLHA										277,529.53	
L		106001	PEDREIRO/TROLHA	/h					12.00	16 mai 20	2,990.88	23,127.46	277,529.53	106
3	107		CARPINTEIRO										909.30	
L		107001	CARPINTEIRO	/h					15.00	28 jul 21	3,738.60	60.62	909.30	107
3	108		ARMADOR DE FERRO										96,077.60	
L		108001	ARMADOR DE FERRO	/h					10.00	16 mai 20	2,492.40	9,607.76	96,077.60	108
3	109		SERVENTE										119,027.87	
L		109001	SERVENTE	/h					7.00	16 mai 20	1,744.68	17,003.98	119,027.87	109
3	111		CONDUTOR MANOBRADOR, MOTORISTA											
L		111012	CONDUTOR MANOBRADOR	/h					11.00	16 mai 20	2,741.64			111
3	134		ALIMENTAÇÃO											
L		134001	ALIMENTAÇÃO	/mês					140.00	28 jul 21	34,893.57			134
3	135		DESLOCAÇÕES E ESTADIAS											
L		135001	DESLOCAÇÕES E ESTADIAS	/mês					300.00	28 jul 21	74,771.95			135
3	142		OUT.DESPESAS COM PESSOAL - VIATURAS											
L		142020	OUT.DESP.PESSOAL-VIATURA D.OBRA	/km					0.00	14 mai 20				142
L		142040	OUT.DESP.PESSOAL-OUT.VIATURAS LIG	/km					0.00	14 mai 20				142
1	2		EQUIPAMENTO										15,307.40	
2	201		ALUGUER EQ. INTERNO - ELÉCTRO & MECÂNICO										15,307.40	
E		201000	EQUIPAMENTO ELÉCTRO & MECÂNICO	vg					1.00	14 mai 20	249.24			201
E		201103	BT-BETONEIRA DIESEL 210L	/mês					160.00	16 mai 20	39,878.37	3.04	486.21	201
E		2011031	BT-BETONEIRA DIESEL 210L (em operação)	/h					1.69	28 jul 21	420.99	534.83	903.38	201
E		201387	GR-MULTICARREGADOR JCB	/mês					0.00	14 mai 20				201
E		2014291	MF-MÁQUINA CORTAR/DOBRAR FERRO	/h					0.95	16 mai 20	236.78	14,915.95	14,170.15	201
E		2014801	MV-MOTOR VIBRADOR ELÉCTRICO	/h					0.50	16 mai 20	124.62	1,302.07	651.04	201
2	210		ALUGUER EQ. INTERNO - OUTRO											
E		210200	ES-EQUIPAMENTO INST SOCIAL	/mês					0.00	14 mai 20				210
2	230		ALUGUER EQ.EXTERIOR - GRUAS											
E		230001	ALUG.EQ.EXT.-GRUA MOVEL	/mês					300.00	28 jul 21	74,771.95			230
E		230002	ALUG.EQ.EXT.-GRUA TORRE	/mês					400.00	28 jul 21	99,695.93			230
E		230700	MONTAGEM E/OU DESMONTAGEM DE GRUA	vg					1,500.00	28 jul 21	373,859.73			230
2	235		ALUGUER EQ.EXTERIOR - OUTROS											
E		235003	ALUG.EQ.EXT.-CONTENTORES	/mês					150.00	16 mai 20	37,385.97			235
1	3		MATERIAIS										859,217.58	
2	301		DIVERSOS										20,358.89	
M		301015	ÁGUA	/m3					0.80	16 mai 20	199.39	141.20	112.96	301
M		301036	SISTEMAS DE GRELHAS DE ENRELVAMENTO	/m2					24.00	25 jul 21	5,981.76	843.57	20,245.63	301
2	302		CIMENTO										14,547.50	
M		302010	CIM. CPN I-cla 32.5 granel	/kg					0.10	16 mai 20	24.92	145,474.97	14,547.50	302
2	303		AGLOMERANTES E OUTROS ADITIVOS										32,945.35	
M		303003	ADITIVO P/ARGAMASSAS	/Lt					1.00	16 mai 20	249.24			303
M		303012	CIMENTO COLA "cinzento"	/kg					0.70	16 mai 20	174.47	19,514.35	13,660.04	303
M		303031	ARGAMASSA ACABAMENTO FINO	/kg					0.47	18 jul 21	117.14	7,305.40	3,433.54	303
M		303031g	Argamassa Areada	/kg					0.91	18 jul 21	226.81	6,006.69	5,466.08	303
M		303072	Produto de cura e selagem para betão	/Lt					5.00	18 jul 21	1,246.20	311.57	1,557.85	303
M		303080	ENDURECEDOR MINERAL	/kg					0.85	18 jul 21	211.85	10,385.69	8,827.84	303
2	304		GESSOS										7,368.17	
M		304002	GESSO ESTUQUE	/kg					0.20	16 mai 20	49.85	8,443.15	1,688.63	304
M		304012	MASSA DE ACABAMENTO FINO	/kg					0.47	18 jul 21	117.14			304
M		304021	PLACA DE GESSO CARTONADO HIDROFUGO	/m2					3.09	25 jul 21	770.15	1,794.18	5,544.00	304
M		304022	PLACA DE GESSO CARTONADO STANDARD	/m2					1.89	25 jul 21	471.06	71.71	135.54	304
M		304035	PAREDES FORRA TIP PLADUR 13mm	/m2					0.00	14 mai 20				304
2	305		INERTES - BRITAS										850.32	
M		305008	BRITA MISTURADA	/m3					8.00	28 jul 21	1,993.92	106.29	850.32	305
2	306		INERTES - AREIAS										9,601.35	
M		306005	AREIA DO RIO	/m3					20.00	16 mai 20	4,984.80	480.07	9,601.35	306
2	307		INERTES - OUTROS										85,731.25	
M		307001A	AGREGADO DE ARGILA EXPANDIDA	/m3					61.60	25 jul 21	15,353.17	906.77	55,857.16	307
M		307006	SEIXO ROLADO	/m3					67.82	25 jul 21	16,903.44	440.49	29,874.10	307
2	308		ARGAMASSAS E BETOES PRONTOS - INTERNOS											
6		308A13H	ARGAMASSA PRONTA TR. 1:3 HIDROFUGADA	/m3					78.35	28 jul 21	19,527.28			
6		308A14F	ARGAMASSA PRONTA TR. 1:4 FABRICO OBRA	/m3					67.57	28 jul 21	16,839.98	427.87	28,909.03	
2	309		ARGAMASSAS E BETOES PRONTOS - EXTERNOS										224,603.13	
M		309020	BETÃO PRONTO C25/30 - EXTER	/m3					75.00	16 mai 20	18,692.99	417.04	31,277.68	309
M		309030	BETÃO PRONTO C30/37 - EXTER	/m3					85.00	16 mai 20	21,185.38	2,274.42	193,325.46	309
M		309400	ALUGUER BOMBA EXTERIOR	/m3					10.00	16 mai 20	2,492.40			309
2	314		MADEIRAS - PRODUTO ACABADO										14,018.38	
M		314501	DECK EM MADEIRA	m2					135.00	28 jul 21	33,647.38	75.78	10,229.63	314
M		314502	PAVIMENTO EM MADEIRA	m2					50.00	28 jul 21	12,461.99	75.78	3,788.75	314
2	315		AÇOS PARA BETAO										203,802.73	
M		315100	AÇO A400NR EM GERAL	/kg					0.60	16 mai 20	149.54	328,150.91	196,890.55	315
M		315500	ARAME DE ATAR	/kg					1.50	16 mai 20	373.86	4,474.79	6,712.18	315

LISTA DE RECURSOS

L	T	Código Recurso	Descrição	Unid.	Preço Base	Moeda	Descont. (%)	Tax codes	Preço Final	Data Últ. Câmbio	Kwanzas Rate	Recursos Usados		Código Custo
												Quantid.	Valor	
2		317	TIJOLOS, BLOCOS E TELHAS										32,515.18	
M		317002	TIJOLO FURADO 30x20x7 BARR VER	/un					0.15	16 mai 20	37.39	437.45	65.62	317
M		3170021	TIJOLO FURADO 30x20x9 BARR VER	/Un					0.18	16 mai 20	44.86	2,102.96	378.53	317
M		317003	TIJOLO FURADO 30x20x11 BARR VER	/un	0.20				0.20	13 jul 21	49.85	2,573.61	514.72	317
M		317004	TIJOLO FURADO 30x20x15BARR VER	/un					0.25	16 mai 20	62.31	39,264.42	9,816.10	317
M		317005	TIJOLO FURADO 30x20x22BARR VER	/un					0.30	16 mai 20	74.77	12,779.50	3,833.85	317
M		317023	BLOCO TERMOACÚSTICO 315MM	/un					1.68	16 jul 21	418.47	10,664.88	17,906.33	317
2		318	AZULEJOS E MOSAICOS										113,140.96	
M		318036	MOSAICO CERÂMICO PAREDE 600x600mm	/m2					22.45	18 jul 21	5,595.43	1,549.35	34,783.01	318
M		318037	MOSAICO CERÂMICO PAVIMENTO 600x600mm	/m2					22.45	18 jul 21	5,595.43	3,490.33	78,357.95	318
2		319	CANTARIAS										1,912.72	
M		319082	VIDRAÇO DE MOLEANOS 2CM	/m2					56.00	28 jul 21	13,957.43	32.37	1,812.72	319
2		320	MATERIAL ISOLAMENTO E IMPERMEABILIZAÇÃO										97,704.80	
M		320010A	MANTA DRENANTE EM POLIPROPILENO	/m2					4.67	28 jul 21	1,163.95	1,818.68	8,493.24	320
M		320010B	CAMADA DE NIVELAMENTO EM POLIÉSTER	/m2					4.67	28 jul 21	1,163.95	1,775.93	8,293.61	320
M		320011	MANTA GEOTEXTIL (125 gr)	/m2					0.67	26 jul 21	166.99	927.92	621.71	320
M		320021	LÃ MINERAL/VIDRO/ROCHA 30MM	/m2					3.35	25 jul 21	834.95	71.71	240.24	320
M		320021A	LÃ MINERAL/VIDRO/ROCHA 40MM	/m2					4.31	25 jul 21	1,074.22	394.42	1,699.93	320
M		320021B	LÃ MINERAL/VIDRO/ROCHA 70MM	/m2					7.75	25 jul 21	1,931.61	730.91	5,664.59	320
M		320021C	LÃ MINERAL/VIDRO/ROCHA 100MM	/m2					12.00	25 jul 21	2,990.88	1,885.59	22,627.11	320
M		320024A	PAINEL DE POLIESTIRENO EXTRUDIDO 50MM	/m2					5.19	25 jul 21	1,293.55	1,281.24	6,649.62	320
M		320024B	PAINEL DE POLIESTIRENO EXTRUDIDO 100MM	/m2					10.38	25 jul 21	2,587.11	1,104.43	11,463.94	320
M		320025	REDE DE FIBRA DE VIDRO	/m2					0.89	25 jul 21	221.82	1,885.59	1,678.18	320
M		320026	BARREIRA DE VAPORE EM POLIETILENO	/m2					0.89	25 jul 21	221.82	2,411.53	2,146.26	320
M		320027	MEMBRANA POLIMÉRICA DE IMPERMEABILIZAÇÃO	/m2					13.85	25 jul 21	3,451.97	2,030.79	28,126.38	320
2		322	COLAS, TINTAS, VERNIZES E BETUMES											
M		322003	MATERIAL TOMAÇÃO FERMACOLOR	/kg					0.00	14 mai 20		2,306.95		322
2		324	COMBUSTÍVEIS - GASÓLEO, GASOLINA, GÁS										417.17	
M		324002	GASÓLEO	/Lt					1.20	16 mai 20	299.09	347.64	417.17	324
1		4	SUBEMPREITADAS										334,953.32	
2		402	FUNDAÇÕES ESPECIAIS										5,052.75	
S		402001	SUB.I-FUNDAÇÕES ESPECIAIS - MICROESTACAS	m					67.37	24 jul 21	16,791.29	75.00	5,052.75	402
2		405	COFRAGENS										178,493.32	
S		405000	SUB.I-COFRAGENS GERAL	vg					1.00	14 mai 20	249.24	178,493.32	178,493.32	405
2		409	ESTRUTURAS METÁLICAS										85,486.50	
S		409001	SUB.I-ESTRUTURA METÁLICA - SHS 300x25mm	kg					2.50	24 jul 21	623.10	34,194.60	85,486.50	409
2		425	PINTURAS										65,920.75	
S		425001	SUB - Primário Aquoso Hydro - Pliolite	m2					2.07	17 jul 21	515.43	3,450.21	7,135.03	425
S		425002	SUB - Primário Aquoso Polissiloxano	m2					2.06	17 jul 21	513.43	480.67	990.19	425
S		425003	SUB - Primário Acrílico Aquoso	m2					2.02	17 jul 21	502.22	3,826.02	7,709.43	425
S		425004	SUB - Tinta Epóxi Aquosa Acetinada	m2					2.10	17 jul 21	523.40	461.74	969.64	425
S		425005	SUB - Tinta Resinas Polissiloxano	m2					5.75	17 jul 21	1,434.13	480.67	2,765.80	425
S		425006	SUB - Tinta Aquosa Acetinada	m2					5.14	17 jul 21	1,280.10	242.25	1,244.20	425
S		425007	SUB - Tinta Aquosa 100% Acrílica	m2					7.02	17 jul 21	1,750.41	1,795.80	12,611.92	425
S		425008	SUB - Tinta Aquosa Vinílica	m2					5.63	17 jul 21	1,403.72	5,479.68	30,861.58	425
S		425009	SUB - Selante Acrílico Aquoso	m2					13.68	17 jul 21	3,409.60	21.85	298.94	425
S		425010	SUB - Verniz Acrílico Aquoso	m2					7.40	17 jul 21	1,844.87	21.85	161.75	425
S		425011	SUB - Tinta Epóxi Amarela	m2					4.51	17 jul 21	1,124.57	259.82	1,172.29	425
2		454	LIMPEZAS FINAIS											
S		454000	SUB.I-LIMPEZAS FINAIS	vg					1.00	14 mai 20	249.24			454

A2

Articulado

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
I	Infraestrutura				
I.1	Elementos de Fundação				
I.1.1	Vigas de fundação				
I.1.1.1	Viga 500x800mm				
I.1.1.1.1	Betão	m³	40.008	85.97	3,439.62
I.1.1.1.2	Armadura em aço	Kg	2,400.479	1.06	2,552.51
I.1.1.1.3	Cofragem	m²	160.637	20.02	3,216.36
I.1.1.2	Viga 150x650mm				
I.1.1.2.1	Betão	m³	0.114	85.97	9.80
I.1.1.2.2	Armadura em aço	Kg	0.114	1.06	0.12
I.1.1.2.3	Cofragem	m²	2.122	20.02	42.49
I.1.2	Sapatas				
I.1.2.1	Sapata 4000x4000x11000mm				
I.1.2.1.1	Betão	m³	176.000	85.45	15,039.20
I.1.2.1.2	Armadura em aço	Kg	21,120.000	1.18	25,017.60
I.1.2.1.3	Cofragem	m²	168.000	10.01	1,681.89
I.1.3	Lajes Fundação				
I.1.3.1	Laje LF 200				
I.1.3.1.1	Betão	m³	0.905	99.26	89.83
I.1.3.1.2	Armadura em aço	Kg	108.540	0.95	103.35
I.1.3.1.3	Cofragem	m²	1.750	15.02	26.28
I.1.3.2	Laje LF 300				
I.1.3.2.1	Betão	m³	11.229	99.26	1,114.64
I.1.3.2.2	Armadura em aço	Kg	1,347.516	0.95	1,283.13
I.1.3.2.3	Cofragem	m²	13.364	15.02	200.69
I.1.3.3	Laje LF 1000				
I.1.3.3.1	Betão	m³	48.768	99.26	4,840.92
I.1.3.3.2	Armadura em aço	Kg	5,852.100	0.95	5,572.50
I.1.3.3.3	Cofragem	m²	40.380	15.02	606.38
I.1.4	Paredes de Fundação				
I.1.4.1	Sc 1300x800 EXC				
I.1.4.1.1	Betão	m³	55.484	86.36	4,791.66
I.1.4.1.2	Armadura em aço	Kg	6,658.080	0.98	6,524.92
I.1.4.1.3	Cofragem	m²	89.520	12.51	1,120.26
I.1.4.2	Sc 1300x800 CEN				
I.1.4.2.1	Betão	m³	92.196	86.36	7,962.15
I.1.4.2.2	Armadura em aço	Kg	92.196	0.98	90.35
I.1.4.2.3	Cofragem	m²	142.800	12.51	1,787.01

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
I.1.4.3	Sc 600x600 CEN				
I.1.4.3.1	Betão	m³	2.700	86.36	233.17
I.1.4.3.2	Armadura em aço	Kg	324.000	0.98	317.52
I.1.4.3.3	Cofragem	m²	10.020	12.51	125.39
I.1.4.4	Sc 900x900 CEN				
I.1.4.4.1	Betão	m³	21.968	86.36	1,897.18
I.1.4.4.2	Armadura em aço	Kg	21.968	0.98	21.53
I.1.4.4.3	Cofragem	m²	49.117	12.51	614.65
I.1.4.5	Sc 1500x1000 CEN				
I.1.4.5.1	Betão	m³	16.419	86.36	1,417.96
I.1.4.5.2	Armadura em aço	Kg	2,134.435	0.98	2,091.75
I.1.4.5.3	Cofragem	m²	22.094	12.51	276.49
I.1.5	Pilares				
I.1.5.1	Pilar 600x1800mm				
I.1.5.1.1	Betão	m³	3.456	99.26	343.06
I.1.5.1.2	Armadura em aço	Kg	414.720	1.07	445.75
I.1.5.1.3	Cofragem	m²	15.360	20.02	307.55
I.1.5.2	Pilar 600x1300mm				
I.1.5.2.1	Betão	m³	2.496	99.26	247.76
I.1.5.2.2	Armadura em aço	Kg	299.520	1.07	321.93
I.1.5.2.3	Cofragem	m²	12.160	20.02	243.47
I.1.6	Microestacas				
I.1.6.1	Microestacas N80127.0x9.0 Selagem 5m				
I.1.6.1.1	Microestacas	no	15.000	336.85	5,052.75
I	Infraestrutura				101,071.57
PS2	Piso -2				
PS2.2	Estrutura				
PS2.2.1	Pilares				
PS2.2.1.1	Pilar 400x800mm				
PS2.2.1.1.1	Betão	m³	10.720	99.26	1,064.11
PS2.2.1.1.2	Armadura em aço	Kg	1,179.200	1.07	1,267.44
PS2.2.1.1.3	Cofragem	m²	80.400	20.02	1,609.81
PS2.2.1.10	Capitéis Pilares 400x800mm				
PS2.2.1.10.1	Betão	m³	22.400	99.26	2,223.52
PS2.2.1.10.2	Armadura em aço	Kg	2,240.000	1.07	2,407.61
PS2.2.1.10.3	Cofragem	m²	88.800	20.02	1,778.00
PS2.2.2	Lajes				
PS2.2.2.1	Laje piso térreo				
PS2.2.2.1.1	Betão	m³	148.881	99.26	14,778.57

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
PS2.2.2.1.2	Armadura em aço	Kg	17,865.750	0.95	17,012.16
PS2.2.2.1.3	Cofragem	m²	34.075	15.02	511.70
PS2.2.4	Escadas				
PS2.2.4.1	Lanços de escadas + patamar				
PS2.2.4.1.1	Betão	m³	2.150	98.34	211.43
PS2.2.4.1.2	Armadura em aço	Kg	228.864	1.23	281.50
PS2.2.4.1.3	Cofragem	m²	16.618	20.02	332.73
PS2.3	Alvenaria/Revestimentos				
PS2.3.1	Paredes Exteriores				
PS2.3.1.1	Parede de Retenção 300mm				
PS2.3.1.1.1	Betão	m³	153.333	96.66	14,821.34
PS2.3.1.1.2	Armadura em aço	Kg	20,239.950	0.98	19,835.15
PS2.3.1.1.3	Cofragem	m²	1,022.220	12.51	12,792.15
PS2.2.3.16	Revestimento exterior, com espessura de 8mm, de elementos estruturais exteriores (revestimento de muros de suporte, pilares estruturais e paredes estruturais), composto por pintura com primário betuminoso Inertol F, da marca SIKA, pintura final com Inertol F, da marca SIKA, e acabada com membrana pitonada em PEAD revestida de manta geotêxtil em PP não tecido Danodren H25, da marca DANOSA				
P2.2.3.18	Revestimento exterior, com espessura de 7mm, de elementos estruturais exteriores (paredes "berlim"), composto por tela bentonítica Voltex, da marca CETCO				
PS2.3.2	Paredes Interiores				
PS2.3.2.1	Parede 150mm				
PS2.3.2.1.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (11cm)	m2	6.985	14.62	102.12
PS2.3.2.1.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	6.985	9.42	65.79
PS2.3.2.2	Parede 200mm				
PS2.3.2.2.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	92.473	18.42	1,703.70
PS2.3.2.2.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	92.473	9.42	871.01
PS2.3.2.3	Parede 250mm				
PS2.3.2.3.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	77.971	21.48	1,674.97
PS2.3.2.3.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	77.971	9.42	734.41
PS2.3.2.4	Parede 300mm				
PS2.3.2.4.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	40.363	21.48	867.07
PS2.3.2.4.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	40.363	9.42	380.18
PS2.3.2.6	Parede com espessura de 200mm, composta por blocos de betão leve com incorporação de leca, com 200mm de largura, BLE20 da marca ARTEBEL, sem revestimento				
PS2.3.2.6.1	Blocos de betão leve com agregados de argila expandida Leca (20cm)	m2	41.381	37.89	1,567.95
PS2.3.2.6.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	82.763	9.42	779.55

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
PS2.3.2.14	Parede com espessura de 170mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
PS2.3.2.14.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	23.031	18.42	424.32
PS2.3.2.14.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	23.031	9.42	216.93
PS2.3.2.14.3	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	23.031	2.07	47.63
PS2.3.2.14.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	23.031	5.63	129.71
PS2.3.2.28	Revestimento interior com 1mm de espessura, em tinta, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais nos pisos de estacionamento, da cota 1,20m até à cota do teto), composta por primário aquoso à base de resinas de Polisiloxano e acabamento em tinta aquosa à base de resinas de Polisiloxano, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
PS2.3.2.28.1	Primário aquoso à base de resinas de Polisiloxano	m²	198.460	2.06	408.83
PS2.3.2.28.2	Tinta aquosa à base de resinas Polisiloxano (cor branca)	m²	198.460	5.75	1,141.94
PS2.3.2.29	Revestimento interior com 1mm de espessura, em tinta, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais nos pisos de estacionamento, da cota 0,00m até à cota 1,20m), composta por primário epoxi aquoso, diluído a 10%, e acabamento em tinta epoxi aquosa acetinada, da marca CIN, à cor amarela - RAL 1026				
PS2.3.2.29.1	Tinta epoxi aquosa acetinada, diluída 10%	m²	242.250	2.10	508.73
PS2.3.2.29.2	Tinta aquosa acetinada (Cor amarela)	m²	242.250	5.14	1,244.20
PS2.3.2.32	Parede com espessura de 85mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 70mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 60mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, pintada com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
PS2.3.2.32.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (70mm)	m²	1.676	9.00	15.09
PS2.3.2.32.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	1.676	4.11	6.89
PS2.3.2.32.3	Primário acrílico aquoso	m²	1.676	2.02	3.38
PS2.3.2.32.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	1.676	5.63	9.44
PS2.3.2.36	Revestimento interior com espessura de 20mm, em reboco, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
PS2.3.2.36.1	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	47.898	9.42	451.15
PS2.3.2.36.2	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	47.898	2.07	99.05
PS2.3.2.36.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	47.898	5.63	269.76

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
PS2.3.2.38	Parede com espessura de 240mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
PS2.3.2.38.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	8.853	18.42	163.11
PS2.3.2.38.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	17.706	9.42	166.77
PS2.3.2.38.3	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	17.706	2.07	36.62
PS2.3.2.38.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	17.706	5.63	99.72
PS2.3.2.39	Revestimento interior com espessura de 20mm, em reboco, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário aquoso à base de resinas de Polisiloxano e acabamento em tinta aquosa à base de resinas de Polisiloxano, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
PS2.3.2.39.1	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	21.006	9.42	197.86
PS2.3.2.39.2	Primário Aquoso à base de resinas de Polisiloxano	m²	21.006	2.06	43.27
PS2.3.2.39.3	Tinta aquosa à base de resinas Polisiloxano (cor branca)	m²	21.006	5.75	120.87
PS2.3.2.40	Revestimento interior com espessura de 20mm, em reboco, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário epoxi aquoso, diluído a 10%, e acabamento em tinta epoxi aquosa acetinada, da marca CIN, à cor amarela - RAL 1026				
PS2.3.2.40.1	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	20.165	9.42	189.93
PS2.3.2.40.2	Tinta epoxi aquosa acetinada, diluída 10%	m²	20.165	4.51	90.98
PS2.3.2.40.3	Tinta epoxi aquosa acetinada (cor amarela)	m²	20.165	4.51	90.98
PS2.4	Pavimentos				
PS2.4.2	Pavimentos Interiores				
PS2.4.2.1	Acabamento de pavimento com 1mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado polido mecanicamente, aplicado a fresco, composto por endurecedor de superfície Sikafloor 3 Quartztop da marca SIKA e proteção incolor Sikafloor Pro-seal 22 da marca SIKA.				
PS2.4.2.1.1	Endurecedor mineral para betão	m²	987.727	9.45	9,334.02
PS2.4.2.1.2	Produto de cura e selagem para produtos de betão	m²	987.727	5.95	5,876.98
PS2	Piso -2				121,062.13
PS1	Piso -1				
PS1.2	Estrutura				
PS1.2.1	Pilares				
PS1.2.1.1	Pilar 400x800mm				
PS1.2.1.1.1	Betão	m³	8.640	99.26	857.64
PS1.2.1.1.2	Armadura em aço	Kg	950.400	1.07	1,021.52
PS1.2.1.1.3	Cofragem	m²	64.800	20.02	1,297.46

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
PS1.2.1.2	Pilar 300x800mm				
PS1.2.1.2.1	Betão	m³	6.960	99.26	690.88
PS1.2.1.2.2	Armadura em aço	Kg	926.640	1.07	995.98
PS1.2.1.2.3	Cofragem	m²	43.560	20.02	872.18
PS1.2.1.3	Perfil SHS 300x25mm				
PS1.2.1.3.1	Aço	Kg	1,833.150	2.50	4,582.88
PS1.2.1.10	Capitéis Pilares 400x800mm				
PS1.2.1.10.1	Betão	m³	22.400	99.26	2,223.52
PS1.2.1.10.2	Armadura em aço	Kg	2,240.000	1.07	2,407.61
PS1.2.1.10.3	Cofragem	m²	88.800	20.02	1,778.00
PS1.2.2	Lajes				
PS1.2.2.2	Laje piso elevado				
PS1.2.2.2.1	Betão	m³	252.634	97.80	24,707.61
PS1.2.2.2.2	Armadura em aço	Kg	30,316.100	1.06	32,236.12
PS1.2.2.2.3	Cofragem	m²	1,128.161	15.02	16,941.49
PS1.2.3	Vigas				
PS1.2.3.1	Vigas retangulares 500x500mm				
PS1.2.3.1.1	Betão	m³	4.577	99.26	454.33
PS1.2.3.1.2	Armadura em aço	Kg	595.036	1.06	632.72
PS1.2.3.1.3	Cofragem	m²	29.421	20.02	589.08
PS1.2.3.2	Vigas retangulares 400x320mm				
PS1.2.3.2.1	Betão	m³	5.700	99.26	565.81
PS1.2.3.2.2	Armadura em aço	Kg	740.976	1.06	787.90
PS1.2.3.2.3	Cofragem	m²	52.518	20.02	1,051.54
PS1.2.4	Escadas				
PS1.2.4.1	Lanços de escadas + patamar				
PS1.2.4.1.1	Betão	m³	2.588	98.34	254.50
PS1.2.4.1.2	Armadura em aço	Kg	251.147	1.23	308.91
PS1.2.4.1.3	Cofragem	m²	23.901	20.02	478.56
PS1.3	Alvenaria/Revestimentos				
PS1.3.1	Paredes Exteriores				
PS1.3.1.1	Parede de Retenção 300mm				
PS1.3.1.1.1	Betão	m³	131.744	96.66	12,734.52
PS1.3.1.1.2	Armadura em aço	Kg	17,390.217	0.98	17,042.41
PS1.3.1.1.3	Cofragem	m²	879.938	12.51	11,011.62
PS1.3.1.2	Parede 200mm				
PS1.3.1.2.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	23.939	18.42	441.05
PS1.3.1.2.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	23.939	9.98	238.90

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
PS1.3.1.5	Parede com espessura de 111mm, para revestimento de Pontes Térmicas Planas (revestimento de topos de lajes, pilares estruturais e paredes estruturais), composta por ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lã de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
PS1.3.1.5.1	Rede de fibra de vidro	m²	96.954	0.93	90.60
PS1.3.1.5.2	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	96.954	13.47	1,305.65
PS1.3.1.5.3	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	193.908	13.30	2,579.25
PS1.3.1.5.4	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	96.954	2.07	200.50
PS1.3.1.5.5	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	96.954	7.02	680.91
PS1.3.1.10	Parede com espessura de 281mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lã de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
PS1.3.1.10.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	46.131	18.42	849.90
PS1.3.1.10.2	Rede de fibra de vidro	m²	46.131	0.93	43.11
PS1.3.1.10.3	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	46.131	13.47	621.23
PS1.3.1.10.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	92.261	13.30	1,227.20
PS1.3.1.10.5	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	46.131	2.07	95.40
PS1.3.1.10.6	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	46.131	7.02	323.98
PS1.3.1.10.7	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	46.131	13.23	610.19
PS1.3.1.10.8	Primário acrílico aquoso	m²	46.131	2.02	92.95
PS1.3.1.10.9	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	46.131	5.63	259.81
PS1.3.1.14	Parede com espessura de 351mm, composta por tijolo de argila tradicional com 220mm de largura, P22 da marca PRECERAM, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lã de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior em argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
PS1.3.1.14.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	21.786	21.48	468.00
PS1.3.1.14.2	Rede de fibra de vidro	m²	21.786	0.93	20.36
PS1.3.1.14.3	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	21.786	13.47	293.38
PS1.3.1.14.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	43.571	13.30	579.55
PS1.3.1.14.5	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	21.786	9.98	217.42
PS1.3.1.14.6	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	43.571	2.07	90.10
PS1.3.1.14.7	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	21.786	7.02	153.00

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
PS1.3.1.14.8	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	21.786	5.63	122.70
PS1.3.1.16	Revestimento exterior, com espessura de 8mm, de elementos estruturais exteriores (revestimento de muros de suporte, pilares estruturais e paredes estruturais), composto por pintura com primário betuminoso Inertol F, da marca SIKA, pintura final com Inertol F, da marca SIKA, e acabada com membrana pitonada em PEAD revestida de manta geotêxtil em PP não tecido Danodren H25, da marca DANOSA				
PS1.3.1.18	Revestimento exterior, com espessura de 7mm, de elementos estruturais exteriores (paredes "berlim"), composto por tela bentonítica Voltex, da marca CETCO				
PS1.3.1.19	Parede com espessura de 200mm, composta por betão armado, classe de betão C30/37 e armadura em aço A500NR, pintado em ambas as faces com primário selante C-Cryl Sealer W530 e acabamento em verniz acrílico C-CRYL W530, da marca CIN, incolor				
PS1.3.1.19.1	Betão C30/37	m³	0.972	96.66	93.95
PS1.3.1.19.2	Armadura em aço A500NR	Kg	117.570	0.98	115.22
PS1.3.1.19.3	Cofragem	m²	9.720	12.51	121.64
PS1.3.1.19.4	Selante acrílico aquoso	m²	9.720	13.68	132.97
PS1.3.1.19.5	Verniz acrílico aquoso (incolor)	m²	9.720	7.40	71.95
PS1.3.1.29	Parede com espessura de 170mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face - (1)				
PS1.3.1.29.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	113.482	18.42	2,090.76
PS1.3.1.29.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	113.482	9.98	1,132.51
PS1.3.1.29.3	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	113.482	2.07	234.68
PS1.3.1.29.4	Pintura com tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	113.482	5.63	639.13
PS1.3.1.41	Parede com espessura de 150mm, composta por tijolo de argila tradicional com 110mm de largura, P11 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
PS1.3.1.41.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (11cm)	m2	8.699	14.62	127.18
PS1.3.1.41.2	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	17.399	13.23	230.14
PS1.3.1.41.3	Primário acrílico aquoso	m²	17.399	2.02	35.06
PS1.3.1.41.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	17.399	5.63	97.99
PS1.3.1.53	Parede com espessura de 240mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010 - (1)				
PS1.3.1.53.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	194.677	18.42	3,586.68

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
PS1.3.1.53.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	389.354	9.98	3,885.62
PS1.3.1.53.3	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	389.354	2.07	805.18
PS1.3.1.53.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	389.354	5.63	2,192.84
PS1.3.2	Paredes Interiores				
PS1.3.2.1	Parede 150mm				
PS1.3.2.1.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (11cm)	m2	3.148	14.62	46.02
PS1.3.2.1.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	3.148	9.42	29.65
PS1.3.2.2	Parede 200mm				
PS1.3.2.2.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	53.103	18.42	978.36
PS1.3.2.2.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	53.103	9.42	500.18
PS1.3.2.3	Parede 250mm				
PS1.3.2.3.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	63.650	21.48	1,367.32
PS1.3.2.3.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	63.650	9.42	599.52
PS1.3.2.5	Parede com espessura de 150mm, composta por blocos de betão leve com incorporação de leca, com 150mm de largura, BLE15 da marca ARTEBEL, sem revestimento				
PS1.3.2.5.1	Blocos de betão leve com agregados de argila expandida Leca (20cm)	m2	6.736	37.89	255.23
PS1.3.2.5.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	13.473	9.42	126.90
PS1.3.2.6	Parede com espessura de 200mm, composta por blocos de betão leve com incorporação de leca, com 200mm de largura, BLE20 da marca ARTEBEL, sem revestimento				
PS1.3.2.14	Parede com espessura de 170mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face - (2)				
PS1.3.2.14.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	19.967	18.42	367.87
PS1.3.2.14.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	19.967	9.42	188.07
PS1.3.2.14.3	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	19.967	2.07	41.29
PS1.3.2.14.4	Pintura com tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	19.967	5.63	112.45
PS1.3.2.15	Revestimento com 30mm de espessura, em azulejo cerâmico, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional, composta de emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, sem revestimento na outra face				
PS1.3.2.15.1	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	23.734	9.42	223.55
PS1.3.2.15.2	Mosaico cerâmico 600x600mm	m²	23.734	24.70	586.11
PS1.3.2.15.3	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	23.734	22.32	529.62

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
PS1.3.2.18	Parede com espessura de 200mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário aquoso à base de resinas de Polissiloxano e acabamento em tinta aquosa à base de resinas de Polissiloxano, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de cimento Portland tradicional, composta por emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
PS1.3.2.18.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	21.092	18.42	388.59
PS1.3.2.18.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	42.185	9.42	397.34
PS1.3.2.18.3	Mosaico cerâmico 600x600mm	m²	21.092	24.70	520.87
PS1.3.2.18.4	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	21.092	22.32	470.67
PS1.3.2.18.5	Primário Aquoso à base de resinas de Polissiloxano	m²	21.092	2.06	43.45
PS1.3.2.18.6	Tinta aquosa à base de resinas Polissiloxano (cor branca)	m²	21.092	5.75	121.36
PS1.3.2.19	Parede com espessura de 200mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário epoxi aquoso, diluída a 10%, e acabamento em tinta epoxi aquosa acetinada, da marca CIN, à cor amarela - RAL 1026, a outra face é revestida por argamassa de cimento Portland tradicional, composta por emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
PS1.3.2.19.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	20.592	18.42	379.38
PS1.3.2.19.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	41.184	9.42	387.91
PS1.3.2.19.3	Mosaico cerâmico 600x600mm	m²	20.592	24.70	508.52
PS1.3.2.19.4	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	20.592	22.32	459.51
PS1.3.2.19.5	Tinta epoxi aquosa acetinada, diluída 10%	m²	20.592	2.10	43.24
PS1.3.2.19.6	Tinta epoxi aquosa acetinada (cor amarela)	m²	20.592	4.51	92.91
PS1.3.2.28	Revestimento com 1mm de espessura, em tinta, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais nos pisos de estacionamento, da cota 1,20m até à cota do teto), composta por primário aquoso à base de resinas de Polissiloxano e acabamento em tinta aquosa à base de resinas de Polissiloxano, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
PS1.3.2.28.1	Primário aquoso à base de resinas de Polissiloxano	m²	219.110	2.06	451.37
PS1.3.2.28.2	Tinta aquosa à base de resinas Polissiloxano (cor branca)	m²	219.110	5.75	1,260.76
PS1.3.2.29	Revestimento com 1mm de espessura, em tinta, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais nos pisos de estacionamento, da cota 0,00m até à cota 1,20m), composta por primário epoxi aquoso, diluído a 10%, e acabamento em tinta epoxi aquosa acetinada, da marca CIN, à cor amarela - RAL 1026				
PS1.3.2.29.1	Tinta epoxi aquosa acetinada, diluída 10%	m²	178.907	2.10	375.70
PS1.3.2.29.2	Tinta aquosa acetinada (Cor amarela)	m²	178.907	4.51	807.23

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
PS1.3.2.32	Parede com espessura de 85mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 70mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 60mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, pintada com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
PS1.3.2.32.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (70mm)	m²	1.678	9.00	15.11
PS1.3.2.32.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	1.678	4.11	6.90
PS1.3.2.32.3	Primário acrílico aquoso	m²	1.678	2.02	3.38
PS1.3.2.32.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	1.678	5.63	9.45
PS1.3.2.36	Revestimento com espessura de 20mm, em reboco, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
PS1.3.2.36.1	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	56.401	9.42	531.24
PS1.3.2.36.2	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	56.401	2.07	116.64
PS1.3.2.36.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	56.401	5.63	317.65
PS1.3.2.38	Parede com espessura de 240mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010 - (2)				
PS1.3.2.38.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	8.853	18.42	163.11
PS1.3.2.38.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	17.706	9.42	166.77
PS1.3.2.38.3	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	17.706	2.07	36.62
PS1.3.2.38.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	17.706	5.63	99.72
PS1.3.2.39	Revestimento com espessura de 20mm, em reboco, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário aquoso à base de resinas de Polissiloxano e acabamento em tinta aquosa à base de resinas de Polissiloxano, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
PS1.3.2.39.1	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	21.006	9.42	197.86
PS1.3.2.39.2	Primário Aquoso à base de resinas de Polissiloxano	m²	21.006	2.06	43.27
PS1.3.2.39.3	Tinta aquosa à base de resinas Polissiloxano (cor branca)	m²	21.006	5.75	120.87
PS1.3.2.40	Revestimento com espessura de 20mm, em reboco, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário epoxi aquoso, diluído a 10%, e acabamento em tinta epoxi aquosa acetinada, da marca CIN, à cor amarela - RAL 1026				
PS1.3.2.40.1	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	19.986	9.42	188.25
PS1.3.2.40.2	Tinta epoxi aquosa acetinada, diluída 10%	m²	19.986	2.10	41.97

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
PS1.3.2.40.3	Tinta epoxi aquosa acetinada (cor amarela)	m²	19.986	4.51	90.18
PS1.4	Pavimentos				
PS1.4.1	Pavimentos Exteriores				
PS1.4.1.1	Acabamento de pavimento com 120mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por barreira anti vapor da marca SIKA Sarnavap 500, camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, com acabamento cerâmico composto por cimento cola para azulejo cerâmico SikaCeram 500 Ceralastic ES da marca SIKA, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
PS1.4.1.1.1	Agregado de argila expandida para enchimento	m³	9.019	74.60	672.82
PS1.4.1.1.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	75.160	8.04	604.12
PS1.4.1.1.3	Mosaico cerâmico 600x600mm	m²	75.160	24.70	1,856.08
PS1.4.1.1.4	Barreira de vapor em polietileno	m²	75.160	0.98	73.58
PS1.4.1.1.5	Cimento cola reforçado com fibra para colagem de cerâmica	m²	75.160	22.32	1,677.20
PS1.4.1.2	Acabamento de pavimento com 290mm de espessura sobre terreno virgem compactado, composto por camada brita misturada de granulometrias nº1 e nº2 (2 a 25mm) compactada, camada brita bago de arroz, de granulometria 2 a 5mm compactada, com acabamento poroso e 100% permeável em inertes calibrados e resina PAVIDren da marca GLOBALPAV, modelo PAVIDren				
PS1.4.1.3	Acabamento de pavimento com 340mm de espessura sobre terreno virgem compactado, composto por brita misturada de granulometrias nº1 e nº2 (2 a 25mm) compactada, manta geotêxtil em polipropileno não tecido da marca DANOSA, Danofelt PP 125, camada de terra misturada com areia compactada conforme especificações GLOBALPAV, para o sistema PAVIgreen, com acabamento em grelhas de enlrvamento da marca GLOBALPAV, modelo PAVIgreen, de 568x585x385mm cheias com terra vegetal e relva semeada				
PS1.4.1.3.1	Brita misturada de granulometria nº1 e nº2 (2 a 25mm)	m³	84.934	11.00	934.27
PS1.4.1.3.2	Manta geotêxtil em polipropileno não tecido 125gr/m²	m²	707.787	0.74	521.64
PS1.4.1.3.3	Sistema de grelhas de enlrvamento 568x585x385mm	m²	707.787	29.20	20,667.38
PS1.4.2	Pavimentos Interiores				
PS1.4.2.1	Acabamento de pavimento com 1mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado polido mecanicamente, aplicado a fresco, composto por endurecedor de superfície Sikafloor 3 Quartztop da marca SIKA e proteção incolor Sikafloor Pro-seal 22 da marca SIKA.				
PS1.4.2.1.1	Endurecedor mineral para betão	m²	1,021.827	9.45	9,656.27
PS1.4.2.1.2	Produto de cura e selagem para produtos de betão	m²	1,021.827	5.95	6,079.87
PS1	Piso -1				221,276.60
P0	Piso 0				
P0.2	Estrutura				
P0.2.1	Pilares				
P0.2.1.1	Pilar 400x800mm				
P0.2.1.1.1	Betão	m³	15.360	99.26	1,524.70
P0.2.1.1.2	Armadura em aço	Kg	1,689.600	1.07	1,816.03
P0.2.1.1.3	Cofragem	m²	115.200	20.02	2,306.60
P0.2.1.2	Pilar 300x800mm				

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P0.2.1.2.1	Betão	m³	14.976	99.26	1,486.58
P0.2.1.2.2	Armadura em aço	Kg	1,647.360	1.07	1,770.63
P0.2.1.2.3	Cofragem	m²	137.280	20.02	2,748.69
P0.2.1.3	Perfil SHS 300x25mm				
P0.2.1.3.1	Aço	Kg	5,850.350	2.50	14,625.88
P0.2.1.4	Pilares 400x221mm (Estrutura Secundária)				
P0.2.1.4.1	Betão	m³	0.451	99.26	44.77
P0.2.1.4.2	Armadura em aço	Kg	49.592	1.07	53.30
P0.2.1.4.3	Cofragem	m²	6.334	20.02	126.82
P0.2.1.5	Pilares 400x233mm (Estrutura Secundária)				
P0.2.1.5.1	Betão	m³	0.475	99.26	47.15
P0.2.1.5.2	Armadura em aço	Kg	52.285	1.07	56.20
P0.2.1.5.3	Cofragem	m²	6.457	20.02	129.29
P0.2.1.6	Pilares 1800x275mm (Estrutura Secundária)				
P0.2.1.6.1	Betão	m³	9.504	99.26	943.41
P0.2.1.6.2	Armadura em aço	Kg	1,045.440	1.07	1,123.67
P0.2.1.6.3	Cofragem	m²	79.680	20.02	1,595.40
P0.2.1.7	Pilares 800x275mm (Estrutura Secundária)				
P0.2.1.7.1	Betão	m³	5.280	99.26	524.12
P0.2.1.7.2	Armadura em aço	Kg	580.800	1.07	624.26
P0.2.1.7.3	Cofragem	m²	51.600	20.02	1,033.16
P0.2.1.8	Pilares 320x280mm (Estrutura Secundária)				
P0.2.1.8.1	Betão	m³	6.021	99.26	597.67
P0.2.1.8.2	Armadura em aço	Kg	662.323	1.07	711.88
P0.2.1.8.3	Cofragem	m²	80.640	20.02	1,614.62
P0.2.1.10	Capitéis Pilares 400x800mm				
P0.2.1.10.1	Betão	m³	13.440	99.26	1,334.11
P0.2.1.10.2	Armadura em aço	Kg	1,344.000	1.07	1,444.57
P0.2.1.10.3	Cofragem	m²	53.280	20.02	1,066.80
P0.2.2	Lajes				
P0.2.2.2	Laje piso elevado				
P0.2.2.2.1	Betão	m³	288.740	97.80	28,238.77
P0.2.2.2.2	Armadura em aço	Kg	34,648.751	1.06	36,843.17
P0.2.2.2.3	Cofragem	m²	1,324.767	15.02	19,893.90
P0.2.3	Vigas				
P0.2.3.3	Vigas retangulares 400x700mm				
P0.2.3.3.1	Betão	m³	10.065	99.26	999.10
P0.2.3.3.2	Armadura em aço	Kg	1,107.106	1.06	1,177.22

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P0.2.3.3.3	Cofragem	m²	65.421	20.02	1,309.89
P0.2.3.4	Vigas retangulares 300x850mm				
P0.2.3.4.1	Betão	m³	18.448	99.26	1,831.23
P0.2.3.4.2	Armadura em aço	Kg	2,398.223	1.06	2,550.11
P0.2.3.4.3	Cofragem	m²	159.280	20.02	3,189.19
P0.2.3.5	Vigas retangulares 300x600mm				
P0.2.3.5.1	Betão	m³	4.907	99.26	487.09
P0.2.3.5.2	Armadura em aço	Kg	637.937	1.06	678.34
P0.2.3.5.3	Cofragem	m²	44.661	20.02	894.23
P0.2.3.6	Vigas retangulares 280x810mm				
P0.2.3.6.1	Betão	m³	8.319	99.26	825.78
P0.2.3.6.2	Armadura em aço	Kg	1,081.488	1.06	1,149.98
P0.2.3.6.3	Cofragem	m²	77.782	20.02	1,557.39
P0.2.4	Escadas				
P0.2.4.1	Lanços de escadas + patamar				
P0.2.4.1.1	Betão	m³	9.457	98.34	930.00
P0.2.4.1.2	Armadura em aço	Kg	1,015.091	1.23	1,248.56
P0.2.4.1.3	Cofragem	m²	75.051	20.02	1,502.71
P0.3	Alvenaria/Paredes				
P0.3.1	Paredes Exteriores				
P0.3.1.2	Parede 200mm				
P0.3.1.2.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	7.815	18.42	143.98
P0.3.1.2.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	7.815	9.98	77.99
P0.3.1.3	Parede 250mm				
P0.3.1.3.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	40.710	21.48	874.53
P0.3.1.3.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	40.710	9.98	406.27
P0.3.1.4	Parede 300mm				
P0.3.1.4.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	40.670	21.48	873.67
P0.3.1.4.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	40.670	9.98	405.87
P0.3.1.5	Parede com espessura de 111mm, para revestimento de Pontes Térmicas Planas (revestimento de topos de lajes, pilares estruturais e paredes estruturais), composta por ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lã de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P0.3.1.5.1	Rede de fibra de vidro	m²	140.205	0.93	131.02
P0.3.1.5.2	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	140.205	13.47	1,888.09
P0.3.1.5.3	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	280.411	13.30	3,729.85
P0.3.1.5.4	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	140.205	2.07	289.94

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P0.3.1.5.5	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	140.205	7.02	984.66
P0.3.1.6	Parede com espessura de 261mm, composta por blocos de betão leve com incorporação de leca, com 150mm de largura, BLE15 da marca ARTEBEL, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento interior				
P0.3.1.6.1	Blocos de betão leve com agregados de argila expandida Leca (15cm)	m2	20.283	37.42	759.04
P0.3.1.6.2	Rede de fibra de vidro	m²	20.283	0.93	18.95
P0.3.1.6.3	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	20.283	13.47	273.14
P0.3.1.6.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	40.567	13.30	539.60
P0.3.1.6.5	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	20.283	2.07	41.95
P0.3.1.6.6	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	20.283	7.02	142.45
P0.3.1.8	Parede com espessura de 426mm, composta por blocos de argila termoacústicos com 315mm de largura, BTA31 da marca ARTEBEL, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento interior				
P0.3.1.8.1	Bloco de argila expandida termoacústico (315mm)	m2	98.795	38.50	3,803.98
P0.3.1.8.2	Rede de fibra de vidro	m²	98.795	0.93	92.32
P0.3.1.8.3	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	98.795	13.47	1,330.44
P0.3.1.8.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	173.594	13.30	2,309.04
P0.3.1.8.5	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	98.795	7.02	693.84
P0.3.1.8.6	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	98.795	2.07	204.31
P0.3.1.9	Parede com espessura de 456mm, composta por blocos de argila termoacústicos com 315mm de largura, BTA31 da marca ARTEBEL, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior por argamassa de cimento Portland tradicional, composta por emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P0.3.1.9.1	Bloco de argila expandida termoacústico (315mm)	m2	157.625	38.50	6,069.15
P0.3.1.9.2	Rede de fibra de vidro	m²	157.625	0.93	147.30
P0.3.1.9.3	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	157.625	13.47	2,122.68
P0.3.1.9.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	315.249	13.30	4,193.25
P0.3.1.9.5	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	157.625	9.98	1,573.04
P0.3.1.9.6	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	157.625	7.02	1,107.00
P0.3.1.9.7	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	157.625	2.07	325.97
P0.3.1.9.8	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	157.625	22.32	3,517.40

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P0.3.1.9.9	Mosaico cerâmico 600x600	m²	157.625	24.70	3,892.55
P0.3.1.10	Parede com espessura de 281mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P0.3.1.10.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	33.077	18.42	609.40
P0.3.1.10.2	Rede de fibra de vidro	m²	33.077	0.93	30.91
P0.3.1.10.3	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	33.077	13.47	445.44
P0.3.1.10.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	66.155	13.30	879.95
P0.3.1.10.5	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	33.077	2.07	68.40
P0.3.1.10.6	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	33.077	7.02	232.30
P0.3.1.10.7	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	33.077	13.23	437.52
P0.3.1.10.8	Primário acrílico aquoso	m²	33.077	2.02	66.65
P0.3.1.10.9	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	33.077	5.63	186.29
P0.3.1.11	Parede com espessura de 446mm, composta por blocos de argila termoacústicos com 315mm de largura, BTA31 da marca ARTEBEL, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P0.3.1.11.1	Bloco de argila termoacústica (315mm)	m2	197.223	38.50	7,593.82
P0.3.1.11.2	Rede de fibra de vidro	m²	197.223	0.93	184.30
P0.3.1.11.3	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	197.223	13.47	2,655.94
P0.3.1.11.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	394.445	13.30	5,246.67
P0.3.1.11.5	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	197.223	2.07	407.86
P0.3.1.11.6	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina	m²	197.223	7.02	1,385.10
P0.3.1.11.7	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	197.223	13.23	2,608.74
P0.3.1.11.8	Primário acrílico aquoso	m²	197.223	2.02	397.40
P0.3.1.11.9	Tinta aquosa vinílica	m²	197.223	5.63	1,110.76

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P0.3.1.15	Parede com espessura de 431mm, composta por betão armado, classe de betão C30/37 e armadura em aço A500NR, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior em argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P0.3.1.15.1	Betão C30/37	m³	0.134	96.66	12.95
P0.3.1.15.2	Armadura em aço A500NR	Kg	18.728	0.98	18.35
P0.3.1.15.3	Rede de fibra de vidro	m²	0.319	0.93	0.30
P0.3.1.15.4	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	0.319	13.47	4.30
P0.3.1.15.5	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	0.637	13.30	8.47
P0.3.1.15.6	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	0.319	9.98	3.18
P0.3.1.15.7	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	0.637	2.07	1.32
P0.3.1.15.8	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	0.319	7.02	2.24
P0.3.1.15.9	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	0.319	5.63	1.80
P0.3.1.17	Revestimento exterior, com espessura de 20mm, de elementos estruturais exteriores sem isolamento térmico (revestimento de topos de lajes, pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P0.3.1.17.1	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	3.637	9.98	36.30
P0.3.1.17.2	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	3.637	2.07	7.52
P0.3.1.17.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	3.637	5.63	20.48
P0.3.1.19	Parede com espessura de 200mm, composta por betão armado, classe de betão C30/37 e armadura em aço A500NR, pintado em ambas as faces com primário selante C-Cryl Sealer W530 e acabamento em verniz acrílico C-CRYL W530, da marca CIN, incolor				
P0.3.1.19.1	Betão C30/37	m³	1.213	96.66	117.25
P0.3.1.19.2	Armadura em aço A500NR	Kg	146.717	0.98	143.78
P0.3.1.19.3	Selante acrílico aquoso	m²	12.132	13.68	165.97
P0.3.1.19.4	Verniz acrílico aquoso (incolor)	m²	12.132	7.40	89.80
P0.3.1.25	Parede com espessura de 90mm, composta por tijolo de argila tradicional com 70mm de largura, P07 da marca PRECERAM, revestida numa face com argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P0.3.1.25.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (7cm)	m2	25.793	13.30	342.95
P0.3.1.25.2	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	25.793	13.23	341.17
P0.3.1.25.3	Primário acrílico aquoso	m²	25.793	2.02	51.97
P0.3.1.25.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	25.793	5.63	145.27

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P0.3.1.26	Parede com espessura de 130mm, composta por tijolo de argila tradicional com 110mm de largura, P11 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P0.3.1.26.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (11cm)	m2	27.570	14.62	403.08
P0.3.1.26.2	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	27.570	13.23	364.68
P0.3.1.26.3	Primário acrílico aquoso	m²	27.570	2.02	55.55
P0.3.1.26.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	27.570	5.63	155.27
P0.3.1.29	Parede com espessura de 170mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P0.3.1.29.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (11cm)	m2	32.896	14.62	480.94
P0.3.1.29.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	32.896	9.98	328.29
P0.3.1.29.3	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	32.896	2.07	68.03
P0.3.1.29.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	32.896	5.63	185.27
P0.3.1.51	Revestimento com espessura de 20mm, em reboco, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010 - (1)				
P0.3.1.51.1	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	146.281	9.98	1,459.83
P0.3.1.51.2	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	146.281	2.07	302.51
P0.3.1.51.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	146.281	5.63	823.85
P0.3.1.53	Parede com espessura de 240mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010 - (1)				
P0.3.1.53.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	46.709	18.42	860.55
P0.3.1.53.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	93.418	9.98	932.28
P0.3.1.53.3	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	93.418	2.07	193.19
P0.3.1.53.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	93.418	5.63	526.13
P0.3.2	Paredes Interiores				
P0.3.2.1	Parede 150mm				
P0.3.2.1.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (11cm)	m2	9.259	14.62	135.37
P0.3.2.1.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	9.259	9.42	87.21
P0.3.2.2	Parede 200mm				
P0.3.2.2.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	42.330	18.42	779.88
P0.3.2.2.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	42.330	9.42	398.71

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P0.3.2.3	Parede 250mm				
P0.3.2.3.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	107.682	21.48	2,313.21
P0.3.2.3.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	107.682	9.42	1,014.26
P0.3.2.5	Parede com espessura de 150mm, composta por blocos de betão leve com incorporação de leca, com 150mm de largura, BLE15 da marca ARTEBEL, sem revestimento				
P0.3.2.5.1	Blocos de betão leve com agregados de argila expandida Leca (20cm)	m2	5.001	37.89	189.49
P0.3.2.5.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	10.002	9.42	94.21
P0.3.2.8	Parede com espessura de 150mm, composta por tijolo de argila tradicional com 90mm de largura, P15 da marca PRECERAM, sem revestimento				
P0.3.2.8.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (9cm)	m2	11.255	14.04	158.05
P0.3.2.8.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	22.509	9.42	212.01
P0.3.2.9	Parede com espessura de 180mm, composta por tijolo de argila tradicional com 90mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de cimento Portland tradicional, composta por emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, sem revestimento na outra face				
P0.3.2.9.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (9cm)	m2	53.415	14.04	750.11
P0.3.2.9.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	53.415	9.42	503.12
P0.3.2.9.3	Mosaico cerâmico 600x600	m²	53.415	24.70	1,319.08
P0.3.2.9.4	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	53.415	22.32	1,191.96
P0.3.2.12	Parede com espessura de 170mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P0.3.2.12.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	175.214	18.42	3,228.09
P0.3.2.12.2	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	175.214	13.23	2,317.62
P0.3.2.12.3	Primário acrílico aquoso	m²	175.214	2.02	353.06
P0.3.2.12.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	175.214	5.63	986.81
P0.3.2.15	Revestimento com 30mm de espessura, em azulejo cerâmico, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional, composta de emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, sem revestimento na outra face				
P0.3.2.15.1	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	37.048	9.42	348.96
P0.3.2.15.2	Mosaico cerâmico 600x600	m²	37.048	24.70	914.90
P0.3.2.15.3	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	37.048	22.32	826.73

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P0.3.2.16	Parede com espessura de 210mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face por argamassa de cimento Portland tradicional, composta por emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, a outra face é revestida por argamassa de cimento Portland tradicional, composta por emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P0.3.2.16.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	68.565	18.42	1,263.22
P0.3.2.16.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	137.130	9.42	1,291.63
P0.3.2.16.3	Mosaico cerâmico 600x600	m²	137.130	24.70	3,386.43
P0.3.2.16.4	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	137.130	22.32	3,060.06
P0.3.2.17	Parede com espessura de 200mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de cimento Portland tradicional, composta por emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P0.3.2.17.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	2.613	18.42	48.14
P0.3.2.17.2	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	2.613	13.23	34.56
P0.3.2.17.3	Primário acrílico aquoso	m²	2.613	2.02	5.27
P0.3.2.17.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	2.613	5.63	14.72
P0.3.2.17.5	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	2.613	9.42	24.61
P0.3.2.17.6	Mosaico cerâmico 600x600	m²	2.613	24.70	64.53
P0.3.2.17.7	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	2.613	22.32	58.31
P0.3.2.20	Parede com espessura de 258mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face com estrutura de aço galvanizado fixa à alvenaria, com montantes, travessas e canais com 45mm de largura, compassados de 600mm, preenchida nos intervalos com lâ de rocha de 40mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, a outra face é revestida por argamassa de cimento Portland tradicional, composta por emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P0.3.2.20.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	9.583	18.42	176.55
P0.3.2.20.2	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (40mm)	m²	9.583	5.39	51.67
P0.3.2.20.3	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	9.583	4.11	39.40
P0.3.2.20.4	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	9.583	12.22	117.15
P0.3.2.20.5	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	9.583	9.42	90.26
P0.3.2.20.6	Mosaico cerâmico 600x600	m²	19.166	24.70	473.30
P0.3.2.20.7	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	19.166	22.32	427.69

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P0.3.2.21	Parede com espessura de 248mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face com estrutura de aço galvanizado fixa à alvenaria, com montantes, travessas e canais com 45mm de largura, compassados de 600mm, preenchida nos intervalos com lâ de rocha de 40mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, a outra face é revestida em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P0.3.2.21.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	130.382	18.42	2,402.12
P0.3.2.21.2	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (40mm)	m²	130.382	5.39	703.04
P0.3.2.21.3	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	130.382	4.11	536.02
P0.3.2.21.4	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	130.382	12.22	1,593.84
P0.3.2.21.5	Mosaico cerâmico 600x600	m²	130.382	24.70	3,219.78
P0.3.2.21.6	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	130.382	22.32	2,909.47
P0.3.2.21.7	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	130.382	13.23	1,724.61
P0.3.2.21.8	Primário acrílico aquoso	m²	130.382	2.02	262.72
P0.3.2.21.9	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	130.382	5.63	734.31
P0.3.2.22	Parede com espessura de 126mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 70mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 60mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, a outra face é revestida com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P0.3.2.22.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (70mm)	m²	104.688	9.00	942.63
P0.3.2.22.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	209.376	4.11	860.78
P0.3.2.22.3	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	209.376	12.22	2,559.49
P0.3.2.22.4	Mosaico cerâmico 600x600	m²	209.376	24.70	5,170.54
P0.3.2.22.5	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	209.376	22.32	4,672.23
P0.3.2.23	Revestimento com 20mm de espessura, em estuque, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P0.3.2.23.1	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	168.815	13.23	2,232.98
P0.3.2.23.2	Primário acrílico aquoso	m²	168.815	2.02	340.16
P0.3.2.23.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	168.815	5.63	950.77

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P0.3.2.26	Parede com espessura de 150mm, composta por tijolo de argila tradicional com 110mm de largura, P11 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P0.3.2.27	Parede com espessura de 190mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P0.3.2.27.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	153.966	18.42	2,836.63
P0.3.2.27.2	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	307.933	13.23	4,073.15
P0.3.2.27.3	Primário acrílico aquoso	m²	307.933	2.02	620.48
P0.3.2.27.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	307.933	5.63	1,734.28
P0.3.2.30	Parede com espessura de 70mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 70mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 60mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, sem revestimento				
P0.3.2.30.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (70mm)	m²	27.972	9.00	251.86
P0.3.2.32	Parede com espessura de 85mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 70mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 60mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, pintada com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P0.3.2.32.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (70mm)	m²	40.501	9.00	364.68
P0.3.2.32.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	40.501	4.11	166.51
P0.3.2.32.3	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	40.501	12.22	495.10
P0.3.2.32.4	Primário acrílico aquoso	m²	40.501	2.02	81.61
P0.3.2.32.5	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	40.501	5.63	228.10
P0.3.2.33	Parede com espessura de 78mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 45mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 40mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, sem revestimento na outra face				
P0.3.2.33.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (40mm)	m²	99.688	5.39	537.53
P0.3.2.33.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	99.688	4.11	409.83
P0.3.2.33.3	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	99.688	12.22	1,218.62

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P0.3.2.33.4	Mosaico cerâmico 600x600	m²	99.688	24.70	2,461.80
P0.3.2.33.5	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	99.688	22.32	2,224.54
P0.3.2.34	Parede com espessura de 98mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 70mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 60mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, sem revestimento na outra face				
P0.3.2.34.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (70mm)	m²	25.482	9.00	229.44
P0.3.2.34.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	25.482	4.11	104.76
P0.3.2.34.3	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	25.482	12.22	311.50
P0.3.2.34.4	Mosaico cerâmico 600x600	m²	25.482	24.70	629.28
P0.3.2.34.5	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	25.482	22.32	568.63
P0.3.2.36	Revestimento com espessura de 20mm, em reboco, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010 - (2)				
P0.3.2.36.1	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	152.913	9.42	1,440.29
P0.3.2.36.2	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	152.913	2.07	316.22
P0.3.2.36.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	152.913	5.63	861.21
P0.3.2.38	Parede com espessura de 240mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P0.3.2.38.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	11.663	18.42	214.88
P0.3.2.38.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	23.326	9.42	219.71
P0.3.2.38.3	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	23.326	2.07	48.24
P0.3.2.38.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	23.326	5.63	131.37
P0.3.2.56	Testas de Tetos Falsos em gesso cartonado montado em estrutura em aço galvanizado suspensa com varões roscados ao teto, espaçados de 1100mmx600mm, composta por perfis T45 com encaixes Clip com grampos T45, marca PLADUR, com placas PLADUR tipo N de 12,5mm, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino Pladur Perfect Q4, da marca PLADUR, pintada com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P0.3.2.56.1	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	73.441	4.11	301.93
P0.3.2.56.2	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	73.441	12.22	897.77
P0.3.2.56.3	Primário acrílico aquoso	m²	73.441	2.02	147.98
P0.3.2.56.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	73.441	5.63	413.62

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P0.4	Pavimentos				
P0.4.1	Pavimentos Exteriores				
P0.4.1.3	Acabamento de pavimento com 340mm de espessura sobre terreno virgem compactado, composto por brita misturada de granulometrias nº1 e nº2 (2 a 25mm) compactada, manta geotêxtil em polipropileno não tecido da marca DANOSA, Danofelt PP 125, camada de terra misturada com areia compactada conforme especificações GLOBALPAV, para o sistema PAVIgreen, com acabamento em grelhas de enlrvamento da marca GLOBALPAV, modelo PAVIGreen, de 568x585x385mm cheias com terra vegetal e relva semeada				
P0.4.1.3.1	Brita de granulometria nº1 a nº2 (2 a 25mm) compactada	m³	16.294	11.00	179.23
P0.4.1.3.2	Manta geotêxtil em polipropileno não tecido 125g/m²	m²	135.781	0.74	100.07
P0.4.1.3.3	Sistema de grelhas de enlrvamento 568x585x385mm	m²	135.781	29.20	3,964.81
P0.4.1.4	Acabamento de pavimento com 320mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por barreira anti vapor da marca SIKA Sarnavap 500, isolamento térmico em placas de XPS montadas à meia madeira da marca URSA, modelo XPS NIII L, camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização e pendente em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por camada de separação em tela SIKA S-Felt A 300 colada com Cola SIKA Sarnacol T-660, tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18 e camada de proteção SIKA S-Felt T 300 colada com cola SIKA Sarnacol T-660, com acabamento cerâmico composto por cimento cola para azulejo cerâmico SikaCeram 500 Ceralastic ES da marca SIKA, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P0.4.1.4.1	Barreira de vapor em polietileno	m²	255.937	0.98	250.56
P0.4.1.4.2	Painél de poliestireno extrudido - XPS (50mm)	m²	255.937	6.32	1,616.54
P0.4.1.4.3	Agregado de argila expandida para enchimento	m³	81.900	74.60	6,109.74
P0.4.1.4.4	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	255.937	8.04	2,057.16
P0.4.1.4.5	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	255.937	15.24	3,899.20
P0.4.1.4.6	Camada de nivelamento em polipropileno	m²	255.937	7.67	1,962.30
P0.4.1.4.7	Camada de separação, nivelamento e proteção em poliéster	m²	255.937	7.67	1,962.30
P0.4.1.4.8	Mosaico cerâmico 600x600	m²	255.937	24.70	6,320.36
P0.4.1.4.9	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	255.937	22.32	5,711.23
P0.4.1.5	Soleiras de portas exteriores com 350mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por camada de separação em tela SIKA S-Felt A 300 colada com Cola SIKA Sarnacol T-660, tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18 e camada de proteção SIKA S-Felt T 300 colada com cola SIKA Sarnacol T-660, isolamento térmico em placas de XPS da marca URSA, modelo XPS NIII L com acabamento em pedra natural, composto por cimento cola para pedra SikaCeram 252 Starflex da marca SIKA e pedra natural polida para soleira com corte térmico, em Vidraço de Moleanos, DURAPEDRA				
P0.4.1.5.1	Agregado de argila expandida para enchimento	m³	7.195	74.60	536.75
P0.4.1.5.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	20.557	8.04	165.23
P0.4.1.5.3	Camada de separação, nivelamento e proteção em poliéster	m²	20.557	7.67	157.61
P0.4.1.5.4	Camada de nivelamento em polipropileno	m²	20.557	7.67	157.61
P0.4.1.5.5	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	20.557	15.24	313.19
P0.4.1.5.6	Painél de poliestireno extrudido - XPS (50mm)	m²	20.557	6.32	129.84
P0.4.1.5.7	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	20.557	22.32	458.73
P0.4.1.5.8	Pedra de soleira e peitoril	m²	20.557	73.39	1,508.67

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P0.4.1.6	Acabamento de pavimento com 320mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por barreira anti vapor da marca SIKA Sarnavap 500, isolamento térmico em placas de XPS montadas à meia madeira da marca URSA, modelo XPS NIII L, camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, impermeabilização composta por camada de separação em tela SIKA S-Felt A 300 colada com Cola SIKA Sarnacol T-660 e tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland reforçada com rede malhasol, com acabamento polido macanicamente, composto por endurecedor de superfície Sikafloor 3 Quartztop da marca SIKA e proteção incolor Sikafloor Pro-seal 22 da marca SIKA.				
P0.4.1.6.1	Barreira de vapor em polietileno	m²	40.713	0.98	39.86
P0.4.1.6.2	Painél de poliestireno extrudido - XPS (50mm)	m²	40.713	6.32	257.15
P0.4.1.6.3	Agregado de argila expandida para enchimento	m³	13.028	74.60	971.89
P0.4.1.6.4	Camada de nivelamento em polipropileno	m²	40.713	7.67	312.15
P0.4.1.6.5	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	40.713	15.24	620.26
P0.4.1.6.6	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	40.713	8.04	327.24
P0.4.1.6.7	Endurecedor mineral para betão	m²	40.713	9.45	384.74
P0.4.1.6.8	Produto de cura e selagem para pavimentos de betão	m²	40.713	5.95	242.24
P0.4.2	Pavimentos Interiores				
P0.4.2.3	Acabamento de pavimento com 350mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por isolamento térmico em placas de XPS montadas à meia madeira da marca URSA, modelo XPS NIII L, camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, com acabamento polido macanicamente, composto por endurecedor de superfície Sikafloor 3 Quartztop da marca SIKA e proteção incolor Sikafloor Pro-seal 22 da marca SIKA.				
P0.4.2.3.1	Painél de poliestireno extrudido - XPS (50mm)	m²	18.895	6.32	119.34
P0.4.2.3.2	Agregado de argila expandida para enchimento	m³	6.613	74.60	493.33
P0.4.2.3.3	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	18.895	8.04	151.87
P0.4.2.3.4	Produto de cura e selagem para pavimentos de betão	m²	18.895	5.95	112.43
P0.4.2.3.5	Endurecedor mineral para betão	m²	18.895	9.45	178.56
P0.4.2.4	Acabamento de pavimento com 350mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por barreira anti vapor da marca SIKA Sarnavap 500, isolamento térmico em placas de XPS montadas à meia madeira da marca URSA, modelo XPS NIII L, camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, com acabamento cerâmico composto por cimento cola para azulejo cerâmico SikaCeram 235 Flex da marca SIKA, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P0.4.2.4.1	Barreira de vapor em polietileno	m²	762.668	0.98	746.65
P0.4.2.4.2	Painél de poliestireno extrudido - XPS (50mm)	m²	762.668	6.32	4,817.14
P0.4.2.4.3	Agregado de argila expandida para enchimento	m³	266.934	74.60	19,913.28
P0.4.2.4.4	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	762.668	8.04	6,130.13
P0.4.2.4.5	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	762.668	22.32	17,018.94
P0.4.2.4.6	Mosaico cerâmico 600x600	m²	762.668	24.70	18,834.09

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P0.4.2.5	Acabamento de pavimento com 350mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por isolamento térmico em placas de XPS montadas à meia madeira da marca URSA, modelo XPS NIII L, camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18, com acabamento cerâmico composto por cimento cola para azulejo cerâmico SikaCeram 235 Flex da marca SIKA, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P0.4.2.5.1	Barreira de vapor em polietileno	m²	109.643	0.98	107.34
P0.4.2.5.2	Painél de poliestireno extrudido - XPS (50mm)	m²	109.643	6.32	692.52
P0.4.2.5.3	Agregado de argila expandida para enchimento	m³	38.375	74.60	2,862.78
P0.4.2.5.4	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	109.643	8.04	881.28
P0.4.2.5.5	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	109.643	22.32	2,446.68
P0.4.2.5.6	Mosaico cerâmico 600x600	m²	109.643	24.70	2,707.63
P0.4.2.8	Acabamento de pavimento com 350mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por barreira anti vapor da marca SIKA Sarnavap 500, isolamento térmico em placas de XPS montadas à meia madeira da marca URSA, modelo XPS NIII L, camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, sem acabamento				
P0.4.2.9	Acabamento de pavimento com 350mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por isolamento térmico em placas de XPS montadas à meia madeira da marca URSA, modelo XPS NIII L, camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18, sem acabamento				
P0		Piso 0			424,860.54
P1	Piso 1				
P1.2	Estrutura				
P1.2.1	Pilares				
P1.2.1.1	Pilar 400x800mm				
P1.2.1.1.1	Betão	m³	10.880	99.26	1,080.00
P1.2.1.1.2	Armadura em aço	Kg	1,196.800	1.07	1,286.35
P1.2.1.1.3	Cofragem	m²	81.600	20.02	1,633.84
P1.2.1.2	Pilar 300x800mm				
P1.2.1.2.1	Betão	m³	11.220	99.26	1,113.75
P1.2.1.2.2	Armadura em aço	Kg	1,234.200	1.07	1,326.55
P1.2.1.2.3	Cofragem	m²	102.850	20.02	2,059.32
P1.2.1.3	Perfil SHS 300x25mm				
P1.2.1.3.1	Aço	Kg	13,255.550	2.50	33,138.88
P1.2.1.4	Pilar 400x221mm (Estrutura Secundária)				
P1.2.1.4.1	Betão	m³	0.282	99.26	27.99
P1.2.1.4.2	Armadura em aço	Kg	30.998	1.07	33.32
P1.2.1.4.3	Cofragem	m²	3.959	20.02	79.27
P1.2.1.5	Pilar 400x233mm (Estrutura Secundária)				
P1.2.1.5.1	Betão	m³	0.306	99.26	30.37

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P1.2.1.5.2	Armadura em aço	Kg	33.707	1.07	36.23
P1.2.1.5.3	Cofragem	m²	4.162	20.02	83.33
P1.2.1.6	Pilares 1800x275mm (Estrutura Secundária)				
P1.2.1.6.1	Betão	m³	8.415	99.26	835.31
P1.2.1.6.2	Armadura em aço	Kg	925.650	1.07	994.91
P1.2.1.6.3	Cofragem	m²	16.600	20.02	332.37
P1.2.1.7	Pilares 800x275mm (Estrutura Secundária)				
P1.2.1.7.1	Betão	m³	4.675	99.26	464.06
P1.2.1.7.2	Armadura em aço	Kg	514.250	1.07	552.73
P1.2.1.7.3	Cofragem	m²	45.688	20.02	914.79
P1.2.1.8	Pilares 320x280mm (Estrutura Secundária)				
P1.2.1.8.1	Betão	m³	5.331	99.26	529.18
P1.2.1.8.2	Armadura em aço	Kg	586.432	1.07	630.31
P1.2.1.8.3	Cofragem	m²	71.400	20.02	1,429.61
P1.2.1.9	Pilar 300x300mm (Estrutura Secundária)				
P1.2.1.9.1	Betão	m³	0.619	99.26	61.44
P1.2.1.9.2	Armadura em aço	Kg	68.068	1.07	73.16
P1.2.1.9.3	Cofragem	m²	8.251	20.02	165.21
P1.2.1.10	Capitéis Pilares 400x800mm				
P1.2.1.10.1	Betão	m³	46.080	99.26	4,574.10
P1.2.1.10.2	Armadura em aço	Kg	4,608.000	1.07	4,952.81
P1.2.1.10.3	Cofragem	m²	144.560	20.02	2,894.46
P1.2.2	Lajes				
P1.2.2.2	Laje piso elevado				
P1.2.2.2.1	Betão	m³	265.161	97.80	25,932.75
P1.2.2.2.2	Armadura em aço	Kg	31,819.321	1.06	33,834.54
P1.2.2.2.3	Cofragem	m²	1,198.564	15.02	17,998.72
P1.2.2.3	Laje cobertura (Estrutura Secundária)				
P1.2.2.3.1	Betão	m³	45.801	97.80	4,479.34
P1.2.2.3.2	Armadura em aço	Kg	5,496.148	1.06	5,844.24
P1.2.2.3.3	Cofragem	m²	230.921	15.02	3,467.72
P1.2.3	Vigas				
P1.2.3.5	Vigas retangulares 300x600mm				
P1.2.3.5.1	Betão	m³	4.832	99.26	479.65
P1.2.3.5.2	Armadura em aço	Kg	628.105	1.06	667.88
P1.2.3.5.3	Cofragem	m²	44.993	20.02	900.87
P1.2.3.7	Vigas retangulares 300x500mm				
P1.2.3.7.1	Betão	m³	8.870	99.26	880.47

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P1.2.3.7.2	Armadura em aço	Kg	1,153.157	1.06	1,226.19
P1.2.3.7.3	Cofragem	m²	84.937	20.02	1,700.65
P1.2.3.8	Vigas retangulares 400x600mm				
P1.2.3.8.1	Betão	m³	8.243	99.26	818.24
P1.2.3.8.2	Armadura em aço	Kg	1,071.564	1.06	1,139.43
P1.2.3.8.3	Cofragem	m²	58.392	20.02	1,169.16
P1.2.3.9	Vigas retangulares 280x650mm				
P1.2.3.9.1	Betão	m³	9.933	99.26	985.99
P1.2.3.9.2	Armadura em aço	Kg	1,291.280	1.06	1,373.06
P1.2.3.9.3	Cofragem	m²	97.273	20.02	1,947.65
P1.2.4	Escadas				
P1.2.4.1	Lanços de escadas + patamar				
P1.2.4.1.1	Betão	m³	7.979	98.34	784.65
P1.2.4.1.2	Armadura em aço	Kg	871.208	1.23	1,071.59
P1.2.4.1.3	Cofragem	m²	60.337	20.02	1,208.10
P1.3	Alvenaria/Paredes				
P1.3.1	Paredes Exteriores				
P1.3.1.2	Parede 200mm				
P1.3.1.2.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	24.496	18.42	451.31
P1.3.1.2.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	24.496	9.98	244.46
P1.3.1.3	Parede 250mm				
P1.3.1.3.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	22.708	21.48	487.81
P1.3.1.3.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	22.708	9.98	226.62
P1.3.1.4	Parede 300mm				
P1.3.1.4.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	25.756	21.48	553.29
P1.3.1.4.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	25.756	9.98	257.04
P1.3.1.5	Parede com espessura de 111mm, para revestimento de Pontes Térmicas Planas (revestimento de topos de lajes, pilares estruturais e paredes estruturais), composta por ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P1.3.1.5.1	Rede de fibra de vidro	m²	122.286	0.93	114.28
P1.3.1.5.2	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	122.286	13.47	1,646.78
P1.3.1.5.3	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	244.572	13.30	3,253.15
P1.3.1.5.4	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	122.286	2.07	252.89
P1.3.1.5.5	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	122.286	7.02	858.81

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P1.3.1.7	Parede com espessura de 331mm, composta por blocos de betão leve com incorporação de leca, com 200mm de largura, BLE20 da marca ARTEBEL, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lã de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior em argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P1.3.1.7.1	Blocos de betão leve com agregados de argila expandida Leca (20cm)	m2	0.879	37.89	33.31
P1.3.1.7.2	Rede fibra de vidro	m²	0.879	0.93	0.82
P1.3.1.7.3	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	0.879	13.47	11.84
P1.3.1.7.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	0.879	13.30	11.69
P1.3.1.7.5	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	0.879	2.07	1.82
P1.3.1.7.6	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	0.879	7.02	6.17
P1.3.1.7.7	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	0.879	9.98	8.77
P1.3.1.7.8	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	0.879	5.63	4.95
P1.3.1.8	Parede com espessura de 426mm, composta por blocos de argila termoacústicos com 315mm de largura, BTA31 da marca ARTEBEL, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lã de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento interior				
P1.3.1.8.1	Bloco de argila expandida termoacústica (315mm)	m2	2.044	38.50	78.70
P1.3.1.8.2	Rede de fibra de vidro	m²	2.044	0.93	1.91
P1.3.1.8.3	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	2.044	13.47	27.53
P1.3.1.8.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	4.089	13.30	54.39
P1.3.1.8.5	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	2.044	7.02	14.36
P1.3.1.8.6	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	2.044	2.07	4.23
P1.3.1.9	Parede com espessura de 456mm, composta por blocos de argila termoacústicos com 315mm de largura, BTA31 da marca ARTEBEL, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lã de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior por argamassa de cimento Portland tradicional, composta por emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P1.3.1.9.1	Bloco de argila expandida termoacústica (315mm)	m2	50.355	38.50	1,938.86
P1.3.1.9.2	Rede de fibra de vidro	m²	50.355	0.93	47.06
P1.3.1.9.3	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	50.355	13.47	678.11
P1.3.1.9.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	100.710	13.30	1,339.58
P1.3.1.9.5	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	50.355	9.98	502.53
P1.3.1.9.6	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	50.355	7.02	353.64
P1.3.1.9.7	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	50.355	2.07	104.13

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P1.3.1.9.8	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	50.355	22.32	1,123.67
P1.3.1.9.9	Mosaico cerâmico 600x600	m²	50.355	24.70	1,243.52
P1.3.1.10	Parede com espessura de 281mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P1.3.1.10.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	4.640	18.42	85.49
P1.3.1.10.2	Rede de fibra de vidro	m²	4.640	0.93	4.34
P1.3.1.10.3	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	4.640	13.47	62.49
P1.3.1.10.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	9.280	13.30	123.44
P1.3.1.10.5	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	4.640	2.07	9.60
P1.3.1.10.6	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	4.640	7.02	32.59
P1.3.1.10.7	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	4.640	13.23	61.38
P1.3.1.10.8	Primário acrílico aquoso	m²	4.640	2.02	9.35
P1.3.1.10.9	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	4.640	5.63	26.13
P1.3.1.11	Parede com espessura de 446mm, composta por blocos de argila termoacústicos com 315mm de largura, BTA31 da marca ARTEBEL, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P1.3.1.11.1	Bloco de argila expandida termoacústica (315mm)	m2	261.854	38.50	10,082.36
P1.3.1.11.2	Rede de fibra de vidro	m²	261.854	0.93	244.70
P1.3.1.11.3	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	261.854	13.47	3,526.30
P1.3.1.11.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	523.709	13.30	6,966.06
P1.3.1.11.5	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	261.854	2.07	541.51
P1.3.1.11.6	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	261.854	7.02	1,839.00
P1.3.1.11.7	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	261.854	13.23	3,463.64
P1.3.1.11.8	Primário acrílico aquoso	m²	261.854	2.02	527.64
P1.3.1.11.9	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	261.854	5.63	1,474.76

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P1.3.1.14	Parede com espessura de 351mm, composta por tijolo de argila tradicional com 220mm de largura, P22 da marca PRECERAM, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior em argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P1.3.1.17	Revestimento exterior, com espessura de 20mm, de elementos estruturais exteriores sem isolamento térmico (revestimento de topos de lajes, pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P1.3.1.17.1	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	5.075	9.98	50.65
P1.3.1.17.2	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	5.075	2.07	10.50
P1.3.1.17.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	5.075	5.63	28.58
P1.3.2	Paredes Interiores				
P1.3.2.1	Parede 150mm				
P1.3.2.1.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (11cm)	m2	7.967	14.62	116.48
P1.3.2.1.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	7.967	9.42	75.04
P1.3.2.2	Parede 200mm				
P1.3.2.2.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	9.074	18.42	167.18
P1.3.2.2.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	9.074	9.42	85.47
P1.3.2.3	Parede 250mm				
P1.3.2.3.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	96.742	21.48	2,078.20
P1.3.2.3.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	96.742	9.42	911.22
P1.3.2.4	Parede 300mm				
P1.3.2.4.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	13.834	21.48	297.18
P1.3.2.4.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	13.834	9.42	130.30
P1.3.2.7	Parede com espessura de 90mm, composta por tijolo de argila tradicional com 90mm de largura, P09 da marca PRECERAM, sem revestimento				
P1.3.2.7.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (9cm)	m2	14.702	14.04	206.46
P1.3.2.7.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	29.404	9.42	276.96
P1.3.2.8	Parede com espessura de 150mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, sem revestimento				
P1.3.2.8.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	5.712	18.42	105.24
P1.3.2.8.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	11.424	9.42	107.60

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P1.3.2.9	Parede com espessura de 180mm, composta por tijolo de argila tradicional com 90mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de cimento Portland tradicional, composta por emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, sem revestimento na outra face				
P1.3.2.9.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (9cm)	m2	6.806	14.04	95.58
P1.3.2.9.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	6.806	9.42	64.11
P1.3.2.9.3	Mosaico cerâmico 600x600	m²	6.806	24.70	168.07
P1.3.2.9.4	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	6.806	22.32	151.88
P1.3.2.12	Parede com espessura de 170mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P1.3.2.12.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	165.851	18.42	3,055.59
P1.3.2.12.2	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	165.851	13.23	2,193.78
P1.3.2.12.3	Primário acrílico aquoso	m²	165.851	2.02	334.19
P1.3.2.12.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	165.851	5.63	934.07
P1.3.2.13	Parede com espessura de 195mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face com estrutura de aço galvanizado fixa à alvenaria, com maestras ómega de 30mm de altura, compassados de 400mm, preenchida nos intervalos com lâ de rocha de 30mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, pintada com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P1.3.2.13.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	11.200	18.42	206.35
P1.3.2.13.2	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (30mm)	m²	11.200	4.38	49.10
P1.3.2.13.3	Placa de gesso cartonado standard (12,5cm)	m²	11.200	2.85	31.93
P1.3.2.13.4	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	11.200	12.22	136.91
P1.3.2.13.5	Primário acrílico aquoso	m²	11.200	2.02	22.57
P1.3.2.13.6	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	11.200	5.63	63.08
P1.3.2.17	Parede com espessura de 200mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de cimento Portland tradicional, composta por emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P1.3.2.17.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	1.688	18.42	31.10
P1.3.2.17.2	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	1.688	13.23	22.33
P1.3.2.17.3	Primário acrílico aquoso	m²	1.688	2.02	3.40
P1.3.2.17.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	1.688	5.63	9.51
P1.3.2.17.5	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	1.688	9.42	15.90

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P1.3.2.17.6	Mosaico cerâmico 600x600	m²	1.688	24.70	41.69
P1.3.2.17.7	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	1.688	22.32	37.67
P1.3.2.21	Parede com espessura de 248mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face com estrutura de aço galvanizado fixa à alvenaria, com montantes, travessas e canais com 45mm de largura, compassados de 600mm, preenchida nos intervalos com lã de rocha de 40mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, a outra face é revestida em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P1.3.2.21.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	26.881	18.42	495.25
P1.3.2.21.2	Painel de lã de rocha semirígido não revestido (40mm)	m²	26.881	5.39	144.95
P1.3.2.21.3	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	26.881	4.11	110.51
P1.3.2.21.4	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	26.881	12.22	328.60
P1.3.2.21.5	Mosaico cerâmico 600x600	m²	26.881	24.70	663.83
P1.3.2.21.6	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	26.881	22.32	599.85
P1.3.2.21.7	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	26.881	13.23	355.57
P1.3.2.21.8	Primário acrílico aquoso	m²	26.881	2.02	54.17
P1.3.2.21.9	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	26.881	5.63	151.39
P1.3.2.22	Parede com espessura de 126mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 70mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lã de rocha de 60mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, a outra face é revestida com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P1.3.2.22.1	Painel de lã de rocha semirígido não revestido (70mm)	m²	62.924	9.00	566.58
P1.3.2.22.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	125.848	4.11	517.38
P1.3.2.22.3	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	125.848	12.22	1,538.41
P1.3.2.22.4	Mosaico cerâmico 600x600	m²	125.848	24.70	3,107.82
P1.3.2.22.5	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	125.848	22.32	2,808.30
P1.3.2.23	Revestimento com 20mm de espessura, em estuque, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P1.3.2.23.1	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	123.618	13.23	1,635.14
P1.3.2.23.2	Primário acrílico aquoso	m²	123.618	2.02	249.09

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P1.3.2.23.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	123.618	5.63	696.22
P1.3.2.26	Parede com espessura de 150mm, composta por tijolo de argila tradicional com 110mm de largura, P11 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P1.3.2.26.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (11cm)	m2	29.391	14.62	429.70
P1.3.2.26.2	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	58.782	13.23	777.53
P1.3.2.26.3	Primário acrílico aquoso	m²	58.782	2.02	118.45
P1.3.2.26.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	58.782	5.63	331.06
P1.3.2.27	Parede com espessura de 190mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P1.3.2.27.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	191.097	18.42	3,520.72
P1.3.2.27.2	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	382.194	13.23	5,055.43
P1.3.2.27.3	Primário acrílico aquoso	m²	382.194	2.02	770.12
P1.3.2.27.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	382.194	5.63	2,152.52
P1.3.2.31	Parede com espessura de 215mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face com estrutura de aço galvanizado fixa à alvenaria, com maestras ómega de 30mm de altura, compassados de 400mm, preenchida nos intervalos com lâ de rocha de 30mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, pintada com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P1.3.2.31.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	57.098	18.42	1,051.96
P1.3.2.31.2	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (30mm)	m²	57.098	4.38	250.33
P1.3.2.31.3	Placa de gesso standard (12,5mm)	m²	57.098	2.85	162.80
P1.3.2.31.4	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	57.098	12.22	697.99
P1.3.2.31.5	Primário acrílico aquoso	m²	114.196	2.02	230.10
P1.3.2.31.6	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	114.196	5.63	643.15
P1.3.2.31.7	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	57.098	13.23	755.26

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P1.3.2.32	Parede com espessura de 85mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 70mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 60mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, pintada com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P1.3.2.32.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (70mm)	m²	20.184	9.00	181.74
P1.3.2.32.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	20.184	4.11	82.98
P1.3.2.32.3	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	20.184	12.22	246.74
P1.3.2.32.4	Primário acrílico aquoso	m²	20.184	2.02	40.67
P1.3.2.32.5	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	20.184	5.63	113.68
P1.3.2.33	Parede com espessura de 78mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 45mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 40mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, sem revestimento na outra face				
P1.3.2.33.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (40mm)	m²	36.316	5.39	195.82
P1.3.2.33.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	36.316	4.11	149.30
P1.3.2.33.3	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	36.316	12.22	443.94
P1.3.2.33.4	Mosaico cerâmico 600x600	m²	36.316	24.70	896.82
P1.3.2.33.5	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	36.316	22.32	810.39
P1.3.2.34	Parede com espessura de 98mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 70mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 60mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, sem revestimento na outra face				
P1.3.2.34.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (70mm)	m²	18.124	9.00	163.19
P1.3.2.34.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	18.124	4.11	74.51
P1.3.2.34.3	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	18.124	12.22	221.55
P1.3.2.34.4	Mosaico cerâmico 600x600	m²	18.124	24.70	447.57
P1.3.2.34.5	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	18.124	22.32	404.44

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P1.3.2.35	Parede com espessura de 98mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 70mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 60mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, pintada com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, pintada com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P1.3.2.35.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (70mm)	m²	72.548	9.00	653.23
P1.3.2.35.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	145.096	4.11	596.51
P1.3.2.35.3	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	145.096	12.22	1,773.71
P1.3.2.35.4	Primário acrílico aquoso	m²	145.096	2.02	292.37
P1.3.2.35.5	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	145.096	5.63	817.18
P1.3.2.36	Revestimento com espessura de 20mm, em reboco, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P1.3.2.36.1	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	135.794	9.42	1,279.05
P1.3.2.36.2	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	135.794	2.07	280.82
P1.3.2.36.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	135.794	5.63	764.79
P1.3.2.38	Parede com espessura de 240mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P1.3.2.56	Testas de Tetos Falsos em gesso cartonado montado em estrutura em aço galvanizado suspensa com varões roscados ao teto, espaçados de 1100mmx600mm, composta por perfis T45 com encaixes Clip com grampos T45, marca PLADUR, com placas PLADUR tipo N de 12,5mm, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino Pladur Perfect Q4, da marca PLADUR, pintada com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P1.3.2.56.1	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	26.263	4.11	107.97
P1.3.2.56.2	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	26.263	12.22	321.05
P1.3.2.56.3	Primário acrílico aquoso	m²	26.263	2.02	52.92
P1.3.2.56.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	26.263	5.63	147.91
P1.4	Pavimentos				
P1.4.1	Pavimentos Exteriores				

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P1.4.1.7	Acabamento de pavimento com 220mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização e pendente em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por camada de separação em tela SIKA S-Felt A 300 colada com Cola SIKA Sarnacol T-660, tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18 e camada de proteção SIKA S-Felt T 300 colada com cola SIKA Sarnacol T-660, com acabamento cerâmico composto por cimento cola para azulejo cerâmico SikaCeram 500 Ceralastic ES da marca SIKA, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P1.4.1.7.1	Agregado de argila extrudida para enchimento	m³	18.671	74.60	1,392.86
P1.4.1.7.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	84.867	8.04	682.14
P1.4.1.7.3	Camada de nivelamento em polipropileno	m²	84.867	7.67	650.69
P1.4.1.7.4	Camada de separação, nivelamento e proteção em poliéster	m²	84.867	7.67	650.69
P1.4.1.7.5	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	84.867	15.24	1,292.95
P1.4.1.7.6	Cimento cola reforçado com fibras de colagem de cerâmica	m²	84.867	22.32	1,893.81
P1.4.1.7.7	Mosaico cerâmico 600x600	m²	84.867	24.70	2,095.79
P1.4.1.8	Acabamento de pavimento com 220mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por barreira anti vapor da marca SIKA Sarnavap 500, isolamento térmico em placas de XPS montadas à meia madeira da marca URSA, modelo XPS NIII L, betonilha de regularização e pendente em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por camada de separação em tela SIKA S-Felt A 300 colada com Cola SIKA Sarnacol T-660, tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18 e camada de proteção SIKA S-Felt T 300 colada com cola SIKA Sarnacol T-660, com acabamento cerâmico composto por cimento cola para azulejo cerâmico SikaCeram 500 Ceralastic ES da marca SIKA, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P1.4.1.8.1	Agregado de argila extrudida para enchimento	m³	25.493	74.60	1,901.78
P1.4.1.8.2	Painél de poliestireno extrudido - XPS (100mm)	m²	115.877	11.77	1,363.37
P1.4.1.8.3	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	115.877	8.04	931.39
P1.4.1.8.4	Camada de nivelamento em polipropileno	m²	115.877	7.67	888.44
P1.4.1.8.5	Camada de separação, nivelamento e proteção em poliéster	m²	115.877	7.67	888.44
P1.4.1.8.6	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	115.877	15.24	1,765.39
P1.4.1.8.7	Cimento cola reforçado com fibras de colagem de cerâmica	m²	115.877	22.32	2,585.80
P1.4.1.8.8	Mosaico cerâmico 600x600	m²	115.877	24.70	2,861.58
P1.4.1.9	Acabamento de pavimento com 220mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por barreira anti vapor da marca SIKA Sarnavap 500, isolamento térmico em placas de XPS montadas à meia madeira da marca URSA, modelo XPS NIII L, betonilha de regularização e pendente em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por camada de separação em tela SIKA S-Felt A 300 colada com Cola SIKA Sarnacol T-660, tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18 e camada de proteção SIKA S-Felt T 300 colada com cola SIKA Sarnacol T-660, com acabamento em deck de madeira Ipê composto por sarrafos de assentamento em madeira hidrófuga e tratada, e pranchas de madeira Ipê antiderrapante Globaldeck da marca VICAIMA				

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P1.4.1.10	Soleiras de portas exteriores com 250mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por camada de separação em tela SIKA S-Felt A 300 colada com Cola SIKA Sarnacol T-660, tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18 e camada de proteção SIKA S-Felt T 300 colada com cola SIKA Sarnacol T-660, isolamento térmico em placas de XPS da marca URSA, modelo XPS NIII L com acabamento em pedra natural, composto por cimento cola para pedra SikaCeram 252 Starflex da marca SIKA e pedra natural polida para soleira com corte térmico, em Vidraço de Moleanos, DURAPEDRA				
P1.4.1.10.1	Agregado de argila expandida para enchimento	m³	1.283	74.60	95.71
P1.4.1.10.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	5.131	8.04	41.24
P1.4.1.10.3	Camada de separação, nivelamento e proteção em poliéster	m²	5.131	7.67	39.34
P1.4.1.10.4	Camada de nivelamento em polipropileno	m²	5.131	7.67	39.34
P1.4.1.10.5	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	5.131	15.24	78.17
P1.4.1.10.6	Painél de poliestireno extrudido - XPS (50mm)	m²	5.131	6.32	32.41
P1.4.1.10.7	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	5.131	22.32	114.50
P1.4.1.10.8	Pedra de soleira e peitoril	m²	5.131	73.39	376.56
P1.4.2	Pavimentos Interiores				
P1.4.2.5	Acabamento de pavimento com 250mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, com acabamento polido mecanicamente, composto por endurecedor de superfície Sikafloor 3 Quartztop da marca SIKA e proteção incolor Sikafloor Pro-seal 22 da marca SIKA.				
P1.4.2.5.1	Agregado de argila extrudida para enchimento	m³	0.803	74.60	59.90
P1.4.2.5.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	3.213	8.04	25.83
P1.4.2.5.3	Produto de cura e selagem para pavimentos de betão	m²	3.213	5.95	19.12
P1.4.2.5.4	Endurecedor mineral para betão	m²	3.213	9.45	30.36
P1.4.2.6	Acabamento de pavimento com 250mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, com acabamento cerâmico composto por cimento cola para azulejo cerâmico SikaCeram 235 Flex da marca SIKA, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P1.4.2.6.1	Agregado de argila extrudida para enchimento	m³	157.729	74.60	11,766.58
P1.4.2.6.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	630.916	8.04	5,071.14
P1.4.2.6.3	Cimento cola reforçado com fibras de colagem de cerâmica	m²	630.916	22.32	14,078.89
P1.4.2.6.4	Mosaico cerâmico 600x600	m²	630.916	24.70	15,580.47
P1.4.2.7	Acabamento de pavimento com 250mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18, com acabamento cerâmico composto por cimento cola para azulejo cerâmico SikaCeram 235 Flex da marca SIKA, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P1.4.2.7.1	Agregado de argila extrudida para enchimento	m³	16.072	74.60	1,198.97
P1.4.2.7.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	64.288	8.04	516.73
P1.4.2.7.3	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	64.288	15.24	979.43
P1.4.2.7.4	Cimento cola reforçado com fibras de colagem de cerâmica	m²	64.288	22.32	1,434.59

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P1.4.2.7.5	Mosaico cerâmico 600x600	m²	64.288	24.70	1,587.59
P1.5	Cobertura				
P1.5.1	Pavimento Exterior				
P1.5.1.1	Acabamento de pavimento com 110mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por barreira anti vapor da marca SIKA Sarnavap 500, betonilha de regularização e pendente em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por camada de separação em tela SIKA S-Felt A 300 colada com Cola SIKA Sarnacol T-660, tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18 e camada de proteção SIKA S-Felt T 300 colada com cola SIKA Sarnacol T-660, com acabamento em seixo rolado azul de granulometrias 20 a 40mm				
P1.5.1.1.1	Barreira de vapor em polietileno	m²	230.521	0.98	225.68
P1.5.1.1.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	230.521	8.04	1,852.87
P1.5.1.1.3	Camada de nivelamento em polipropileno	m²	230.521	7.67	1,767.44
P1.5.1.1.4	Camada de separação, nivelamento e proteção em poliéster	m²	230.521	7.67	1,767.44
P1.5.1.1.5	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	230.521	15.24	3,511.99
P1.5.1.1.6	Seixo rolado azul de granulometria 20 a 40mm	m³	230.521	93.82	21,627.48
P1	Piso 1				374,875.14
P2	Piso 2				
P2.2	Estrutura				
P2.2.1	Pilares				
P2.2.1.1	Pilar 400x800mm				
P2.2.1.1.1	Betão	m³	9.344	99.26	927.53
P2.2.1.1.2	Armadura em aço	Kg	1,027.840	1.07	1,104.75
P2.2.1.1.3	Cofragem	m²	70.080	20.02	1,403.18
P2.2.1.2	Pilar 300x800mm				
P2.2.1.2.1	Betão	m³	7.884	99.26	782.60
P2.2.1.2.2	Armadura em aço	Kg	867.240	1.07	932.13
P2.2.1.2.3	Cofragem	m²	72.270	20.02	1,447.03
P2.2.1.3	Perfil SHS 300x25mm				
P2.2.1.3.1	Aço	Kg	13,255.550	2.50	33,138.88
P2.2.1.10	Capitéis Pilares 400x800mm				
P2.2.1.10.1	Betão	m³	6.640	99.26	659.11
P2.2.1.10.2	Armadura em aço	Kg	664.000	1.07	713.69
P2.2.1.10.3	Cofragem	m²	26.640	20.02	533.40
P2.2.2	Lajes				
P2.2.2.2	Laje piso elevado				
P2.2.2.2.1	Betão	m³	209.093	97.80	20,449.30
P2.2.2.2.2	Armadura em aço	Kg	25,091.143	1.06	26,680.25
P2.2.2.2.3	Cofragem	m²	880.289	15.02	13,219.22
P2.2.3	Vigas				

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P2.2.3.7	Vigas 300x500m				
P2.2.3.7.1	Betão	m³	8.870	99.26	880.47
P2.2.3.7.2	Armadura em aço	Kg	1,153.157	1.06	1,226.19
P2.2.3.7.3	Cofragem	m²	85.359	20.02	1,709.10
P2.2.3.8	Vigas 400x600m				
P2.2.3.8.1	Betão	m³	7.895	99.26	783.69
P2.2.3.8.2	Armadura em aço	Kg	1,026.324	1.06	1,091.32
P2.2.3.8.3	Cofragem	m²	58.232	20.02	1,165.95
P2.2.3.10	Vigas 400x450m				
P2.2.3.10.1	Betão	m³	3.610	99.26	358.34
P2.2.3.10.2	Armadura em aço	Kg	469.282	1.06	499.00
P2.2.3.10.3	Cofragem	m²	46.248	20.02	926.00
P2.2.4	Escadas				
P2.2.4.1	Lanços de escadas + patamar				
P2.2.4.1.1	Betão	m³	5.001	98.34	491.80
P2.2.4.1.2	Armadura em aço	Kg	555.267	1.23	682.98
P2.2.4.1.3	Cofragem	m²	35.834	20.02	717.49
P2.3	Alvenaria/Paredes				
P2.3.1	Paredes Exteriores				
P2.3.1.2	Parede 200mm				
P2.3.1.2.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	11.151	18.42	205.44
P2.3.1.2.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	11.151	9.98	111.28
P2.3.1.3	Parede 250mm				
P2.3.1.3.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	19.123	21.48	410.80
P2.3.1.3.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	19.123	9.98	190.84
P2.3.1.4	Parede 300mm				
P2.3.1.4.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	21.623	21.48	464.50
P2.3.1.4.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	21.623	9.98	215.79
P2.3.1.5	Parede com espessura de 111mm, para revestimento de Pontes Térmicas Planas (revestimento de topos de lajes, pilares estruturais e paredes estruturais), composta por ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P2.3.1.5.1	Rede de fibra de vidro	m²	124.344	0.93	116.20
P2.3.1.5.2	Lâ de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	124.344	13.47	1,674.50
P2.3.1.5.3	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	248.689	13.30	3,307.91
P2.3.1.5.4	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	124.344	2.07	257.14
P2.3.1.5.5	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	124.344	7.02	873.27

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P2.3.1.10	Parede com espessura de 281mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P2.3.1.10.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	3.655	18.42	67.34
P2.3.1.10.2	Rede de fibra de vidro	m²	3.655	0.93	3.42
P2.3.1.10.3	Lâ de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	3.655	13.47	49.22
P2.3.1.10.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	7.310	13.30	97.23
P2.3.1.10.5	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	3.655	2.07	7.56
P2.3.1.10.6	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	3.655	7.02	25.67
P2.3.1.10.7	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	3.655	13.23	48.35
P2.3.1.10.8	Primário acrílico aquoso	m²	3.655	2.02	7.36
P2.3.1.10.9	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	3.655	5.63	20.58
P2.3.1.11	Parede com espessura de 446mm, composta por blocos de argila termoacústicos com 315mm de largura, BTA31 da marca ARTEBEL, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P2.3.1.11.1	Bloco de argila expandida termoacústica (315mm)	m2	172.619	38.50	6,646.47
P2.3.1.11.2	Rede de fibra de vidro	m²	172.619	0.93	161.31
P2.3.1.11.3	Lâ de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	172.619	13.47	2,324.60
P2.3.1.11.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	345.237	13.30	4,592.13
P2.3.1.11.5	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	172.619	2.07	356.98
P2.3.1.11.6	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	172.619	7.02	1,212.30
P2.3.1.11.7	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	172.619	13.23	2,283.30
P2.3.1.11.8	Primário acrílico aquoso	m²	172.619	2.02	347.83
P2.3.1.11.9	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	172.619	5.63	972.19
P2.3.1.17	Revestimento exterior, com espessura de 20mm, de elementos estruturais exteriores sem isolamento térmico (revestimento de topos de lajes, pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P2.3.1.17.1	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	5.075	9.98	50.65
P2.3.1.17.2	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	5.075	2.07	10.50
P2.3.1.17.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	5.075	5.63	28.58

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P2.3.2	Paredes Interiores				
P2.3.2.1	Parede 150mm				
P2.3.2.1.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (11cm)	m2	5.747	14.62	84.02
P2.3.2.1.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	5.747	9.42	54.13
P2.3.2.2	Parede 200mm				
P2.3.2.2.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	16.971	18.42	312.67
P2.3.2.2.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	16.971	9.42	159.85
P2.3.2.3	Parede 250mm				
P2.3.2.3.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	80.046	21.48	1,719.54
P2.3.2.3.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	80.046	9.42	753.96
P2.3.2.4	Parede 300mm				
P2.3.2.4.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	11.881	21.48	255.23
P2.3.2.4.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	11.881	9.42	111.91
P2.3.2.7	Parede com espessura de 90mm, composta por tijolo de argila tradicional com 90mm de largura, P09 da marca PRECERAM, sem revestimento				
P2.3.2.7.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (9cm)	m2	9.551	14.04	134.13
P2.3.2.7.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	19.103	9.42	179.93
P2.3.2.8	Parede com espessura de 150mm, composta por tijolo de argila tradicional com 90mm de largura, P15 da marca PRECERAM, sem revestimento				
P2.3.2.8.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	7.518	18.42	138.51
P2.3.2.8.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	15.036	9.42	141.62
P2.3.2.9	Parede com espessura de 180mm, composta por tijolo de argila tradicional com 90mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de cimento Portland tradicional, composta por emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, sem revestimento na outra face				
P2.3.2.9.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (9cm)	m2	5.952	14.04	83.58
P2.3.2.9.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	5.952	9.42	56.06
P2.3.2.9.3	Mosaico cerâmico 600x600	m²	5.952	24.70	146.98
P2.3.2.9.4	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	5.952	22.32	132.82
P2.3.2.12	Parede com espessura de 170mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P2.3.2.12.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	157.419	18.42	2,900.24
P2.3.2.12.2	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	157.419	13.23	2,082.24
P2.3.2.12.3	Primário acrílico aquoso	m²	157.419	2.02	317.20
P2.3.2.12.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	157.419	5.63	886.58

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P2.3.2.17	Parede com espessura de 200mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de cimento Portland tradicional, composta por emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P2.3.2.21	Parede com espessura de 248mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face com estrutura de aço galvanizado fixa à alvenaria, com montantes, travessas e canais com 45mm de largura, compassados de 600mm, preenchida nos intervalos com lâ de rocha de 40mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, a outra face é revestida em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P2.3.2.21.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	24.125	18.42	444.47
P2.3.2.21.2	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (40mm)	m²	24.125	5.39	130.09
P2.3.2.21.3	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	24.125	4.11	99.18
P2.3.2.21.4	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	24.125	12.22	294.91
P2.3.2.21.5	Mosaico cerâmico 600x600	m²	24.125	24.70	595.77
P2.3.2.21.6	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	24.125	22.32	538.35
P2.3.2.21.7	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	24.125	13.23	319.11
P2.3.2.21.8	Primário acrílico aquoso	m²	24.125	2.02	48.61
P2.3.2.21.9	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	24.125	5.63	135.87
P2.3.2.22	Parede com espessura de 126mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 70mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 60mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, a outra face é revestida com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P2.3.2.22.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (70mm)	m²	49.323	9.00	444.11
P2.3.2.22.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	98.647	4.11	405.55
P2.3.2.22.3	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	98.647	12.22	1,205.90
P2.3.2.22.4	Mosaico cerâmico 600x600	m²	98.647	24.70	2,436.09
P2.3.2.22.5	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	98.647	22.32	2,201.31

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P2.3.2.23	Revestimento com 20mm de espessura, em estuque, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P2.3.2.23.1	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	118.482	13.23	1,567.21
P2.3.2.23.2	Primário acrílico aquoso	m²	118.482	2.02	238.74
P2.3.2.23.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	118.482	5.63	667.29
P2.3.1.27	Parede com espessura de 190mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P2.3.2.27.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	15.699	18.42	289.23
P2.3.2.27.2	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	31.399	13.23	415.33
P2.3.2.27.3	Primário acrílico aquoso	m²	31.399	2.02	63.27
P2.3.2.27.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	31.399	5.63	176.84
P2.3.2.32	Parede com espessura de 85mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 70mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 60mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, pintada com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P2.3.2.32.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (70mm)	m²	17.018	9.00	153.23
P2.3.2.32.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	17.018	4.11	69.96
P2.3.2.32.3	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	17.018	12.22	208.03
P2.3.2.32.4	Primário acrílico aquoso	m²	17.018	2.02	34.29
P2.3.2.32.5	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	17.018	5.63	95.85
P2.3.2.33	Parede com espessura de 78mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 45mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 40mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, sem revestimento na outra face				
P2.3.2.33.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (40mm)	m²	40.289	5.39	217.25
P2.3.2.33.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	40.289	4.11	165.63
P2.3.2.33.3	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	40.289	12.22	492.51
P2.3.2.33.4	Mosaico cerâmico 600x600	m²	40.289	24.70	994.94
P2.3.2.33.5	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	40.289	22.32	899.05

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P2.3.2.34	Parede com espessura de 98mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 70mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 60mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, sem revestimento na outra face				
P2.3.2.34.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (70mm)	m²	9.335	9.00	84.05
P2.3.2.34.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	9.335	4.11	38.38
P2.3.2.34.3	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	9.335	12.22	114.11
P2.3.2.34.4	Mosaico cerâmico 600x600	m²	9.335	24.70	230.53
P2.3.2.34.5	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	9.335	22.32	208.31
P2.3.2.35	Parede com espessura de 98mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 70mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 60mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, pintada com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, pintada com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P2.3.2.35.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (70mm)	m²	242.498	9.00	2,183.49
P2.3.2.35.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	484.997	4.11	1,993.90
P2.3.2.35.3	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	484.997	12.22	5,928.79
P2.3.2.35.4	Primário acrílico aquoso	m²	484.997	2.02	977.27
P2.3.2.35.5	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	484.997	5.63	2,731.50
P2.3.2.36	Revestimento com espessura de 20mm, em reboco, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P2.3.2.36.1	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	106.138	9.42	999.72
P2.3.2.36.2	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	106.138	2.07	219.49
P2.3.2.36.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	106.138	5.63	597.77
P2.3.2.37	Parede com espessura de 240mm, composta por blocos de betão leve com incorporação de leca, com 200mm de largura, BLE20 da marca ARTEBEL, revestida numa face em argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P2.3.2.37.1	Blocos de betão leve com agregados de argila expandida Leca (20cm)	m2	1.622	37.89	61.46
P2.3.2.37.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	1.622	9.42	15.28
P2.3.2.37.3	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	1.622	2.07	3.35

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P2.3.2.37.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	1.622	5.63	9.14
P2.3.2.37.5	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	1.622	13.23	21.45
P2.3.2.37.6	Primário acrílico aquoso	m²	1.622	2.02	3.27
P2.3.2.56	Testas de Tetos Falsos em gesso cartonado montado em estrutura em aço galvanizado suspensa com varões roscados ao teto, espaçados de 1100mmx600mm, composta por perfis T45 com encaixes Clip com grampos T45, marca PLADUR, com placas PLADUR tipo N de 12,5mm, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino Pladur Perfect Q4, da marca PLADUR, pintada com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P2.3.2.56.1	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	14.137	4.11	58.12
P2.3.2.56.2	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	14.137	12.22	172.82
P2.3.2.56.3	Primário acrílico aquoso	m²	14.137	2.02	28.49
P2.3.2.56.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	14.137	5.63	79.62
P2.4	Pavimentos				
P2.4.1	Pavimentos Exteriores				
P2.4.1.7	Acabamento de pavimento com 220mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização e pendente em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por camada de separação em tela SIKA S-Felt A 300 colada com Cola SIKA Sarnacol T-660, tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18 e camada de proteção SIKA S-Felt T 300 colada com cola SIKA Sarnacol T-660, com acabamento cerâmico composto por cimento cola para azulejo cerâmico SikaCeram 500 Ceralastic ES da marca SIKA, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P2.4.1.7.1	Agregado de argila extrudida para enchimento	m³	7.884	74.60	588.15
P2.4.1.7.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	35.836	8.04	288.04
P2.4.1.7.3	Camada de nivelamento em polipropileno	m²	35.836	7.67	274.76
P2.4.1.7.4	Camada de separação, nivelamento e proteção em poliéster	m²	35.836	7.67	274.76
P2.4.1.7.5	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	35.836	15.24	545.96
P2.4.1.7.6	Cimento cola reforçado com fibras de colagem de cerâmica	m²	35.836	22.32	799.68
P2.4.1.7.7	Mosaico cerâmico 600x600	m²	35.836	24.70	884.97
P2.4.1.10	Soleiras de portas exteriores com 250mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por camada de separação em tela SIKA S-Felt A 300 colada com Cola SIKA Sarnacol T-660, tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18 e camada de proteção SIKA S-Felt T 300 colada com cola SIKA Sarnacol T-660, isolamento térmico em placas de XPS da marca URSA, modelo XPS NIII L com acabamento em pedra natural, composto por cimento cola para pedra SikaCeram 252 Starflex da marca SIKA e pedra natural polida para soleira com corte térmico, em Vidraço de Moleanos, DURAPEDRA				
P2.4.1.10.1	Agregado de argila expandida para enchimento	m³	0.261	74.60	19.47
P2.4.1.10.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	1.042	8.04	8.38
P2.4.1.10.3	Camada de separação, nivelamento e proteção em poliéster	m²	1.042	7.67	7.99
P2.4.1.10.4	Camada de nivelamento em polipropileno	m²	1.042	7.67	7.99
P2.4.1.10.5	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	1.042	15.24	15.87
P2.4.1.10.6	Painél de poliestireno extrudido - XPS (50mm)	m²	1.042	6.32	6.58

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P2.4.1.10.7	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	1.042	22.32	23.25
P2.4.1.10.8	Pedra de soleira e peitoril	m²	1.042	73.39	76.47
P2.4.2	Pavimentos Interiores				
P2.4.2.5	Acabamento de pavimento com 250mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, com acabamento polido mecanicamente, composto por endurecedor de superfície Sikafloor 3 Quartztop da marca SIKA e proteção incolor Sikafloor Pro-seal 22 da marca SIKA.				
P2.4.2.5.1	Agregado de argila extrudida para enchimento	m³	0.803	74.60	59.90
P2.4.2.5.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	3.213	8.04	25.83
P2.4.2.5.3	Produto de cura e selagem para pavimentos de betão	m²	3.213	5.95	19.12
P2.4.2.5.4	Endurecedor mineral para betão	m²	3.213	9.45	30.36
PS2.4.2.6	Acabamento de pavimento com 250mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, com acabamento cerâmico composto por cimento cola para azulejo cerâmico SikaCeram 235 Flex da marca SIKA, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P2.4.2.6.1	Agregado de argila extrudida para enchimento	m³	164.910	74.60	12,302.29
P2.4.2.6.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	659.639	8.04	5,302.01
P2.4.2.6.3	Cimento cola reforçado com fibras de colagem de cerâmica	m²	659.639	22.32	14,719.84
P2.4.2.6.4	Mosaico cerâmico 600x600	m²	659.639	24.70	16,289.79
PS2.4.2.7	Acabamento de pavimento com 250mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18, com acabamento cerâmico composto por cimento cola para azulejo cerâmico SikaCeram 235 Flex da marca SIKA, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P2.4.2.7.1	Agregado de argila extrudida para enchimento	m³	8.828	74.60	658.57
P2.4.2.7.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	35.313	8.04	283.84
P2.4.2.7.3	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	35.313	15.24	537.99
P2.4.2.7.4	Cimento cola reforçado com fibras de colagem de cerâmica	m²	35.313	22.32	788.01
P2.4.2.7.5	Mosaico cerâmico 600x600	m²	35.313	24.70	872.05
P2	Piso 2				238,836.04
P3	Piso 3				
P3.2	Estrutura				
P3.2.1	Pilares				
P3.2.1.1	Pilar 400x800mm				
P3.2.1.1.1	Betão	m³	3.264	99.26	324.00
P3.2.1.1.2	Armadura em aço	Kg	359.040	1.07	385.91
P3.2.1.1.3	Cofragem	m²	24.480	20.02	490.15
P3.2.1.2	Pilar 300x400mm				
P3.2.1.2.1	Betão	m³	0.816	99.26	81.00
P3.2.1.2.2	Armadura em aço	Kg	89.760	1.07	96.48

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P3.2.1.2.3	Cofragem	m²	9.520	20.02	190.61
P3.2.1.3	Pilar 300x300mm				
P3.2.1.3.1	Betão	m³	0.272	99.26	27.00
P3.2.1.3.2	Armadura em aço	Kg	29.948	1.07	32.19
P3.2.1.3.3	Cofragem	m²	4.080	20.02	81.69
P3.2.2	Lajes				
P3.2.2.2	Laje piso elevado				
P3.2.2.2.1	Betão	m³	209.200	97.80	20,459.76
P3.2.2.2.2	Armadura em aço	Kg	25,104.010	1.06	26,693.93
P3.2.2.2.3	Cofragem	m²	915.205	15.02	13,743.55
P3.2.3	Vigas				
P3.2.3.7	Vigas 300x500mm				
P3.2.3.7.1	Betão	m³	4.324	99.26	429.22
P3.2.3.7.2	Armadura em aço	Kg	562.112	1.06	597.71
P3.2.3.7.3	Cofragem	m²	39.611	20.02	793.11
P3.2.3.11	Vigas 400x500mm				
P3.2.3.11.1	Betão	m³	2.314	99.26	229.70
P3.2.3.11.2	Armadura em aço	Kg	300.820	1.06	319.87
P3.2.3.11.3	Cofragem	m²	16.583	20.02	332.03
P3.2.3.12	Vigas 400x850mm				
P3.2.3.12.1	Betão	m³	3.662	99.26	363.51
P3.2.3.12.2	Armadura em aço	Kg	476.034	1.06	506.18
P3.2.3.12.3	Cofragem	m²	25.610	20.02	512.78
P3.2.3.13	Vigas 800x500mm				
P3.2.3.13.1	Betão	m³	3.168	99.26	314.47
P3.2.3.13.2	Armadura em aço	Kg	411.840	1.06	437.92
P3.2.3.13.3	Cofragem	m²	15.120	20.02	302.74
P3.3	Alvenaria/Paredes				
P3.3.1	Paredes Exteriores				
P3.3.1.2	Parede 200mm				
P3.3.1.2.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	16.884	18.42	311.07
P3.3.1.2.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	16.884	9.98	168.50
P3.3.1.3	Parede 250mm				
P3.3.1.3.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	32.674	21.48	701.90
P3.3.1.3.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	32.674	9.98	326.08

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P3.3.1.5	Parede com espessura de 111mm, para revestimento de Pontes Térmicas Planas (revestimento de topos de lajes, pilares estruturais e paredes estruturais), composta por ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P3.3.1.5.1	Rede de fibra de vidro	m²	89.133	0.93	83.29
P3.3.1.5.2	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	89.133	13.47	1,200.32
P3.3.1.5.3	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	178.266	13.30	2,371.18
P3.3.1.5.4	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	89.133	2.07	184.33
P3.3.1.5.5	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	89.133	7.02	625.98
P3.3.1.8	Parede com espessura de 426mm, composta por blocos de argila termoacústicos com 315mm de largura, BTA31 da marca ARTEBEL, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento interior				
P3.3.1.8.1	Bloco de argila expandida termoacústica (315mm)	m2	27.191	38.50	1,046.95
P3.3.1.8.2	Rede de fibra de vidro	m²	27.191	0.93	25.41
P3.3.1.8.3	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	27.191	13.47	366.17
P3.3.1.8.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	54.381	13.30	723.34
P3.3.1.8.5	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	27.191	7.02	190.96
P3.3.1.8.6	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	27.191	2.07	56.23
P3.3.1.9	Parede com espessura de 456mm, composta por blocos de argila termoacústicos com 315mm de largura, BTA31 da marca ARTEBEL, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior por argamassa de cimento Portland tradicional, composta por emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P3.3.1.9.1	Bloco de argila expandida termoacústica (315mm)	m2	15.335	38.50	590.45
P3.3.1.9.2	Rede de fibra de vidro	m²	15.335	0.93	14.33
P3.3.1.9.3	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	15.335	13.47	206.51
P3.3.1.9.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	30.670	13.30	407.95
P3.3.1.9.5	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	15.335	8.04	123.26
P3.3.1.9.6	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	15.335	7.02	107.70
P3.3.1.9.7	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	15.335	2.07	31.71
P3.3.1.9.8	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	15.335	22.32	342.20
P3.3.1.9.9	Mosaico cerâmico 600x600	m²	15.335	24.70	378.70

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P3.3.1.11	Parede com espessura de 446mm, composta por blocos de argila termoacústicos com 315mm de largura, BTA31 da marca ARTEBEL, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P3.3.1.11.1	Bloco de argila expandida termoacústica (315mm)	m2	24.765	38.50	953.54
P3.3.1.11.2	Rede de fibra de vidro	m²	24.765	0.93	23.14
P3.3.1.11.3	Lâ de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	24.765	13.47	333.50
P3.3.1.11.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	49.530	13.30	658.82
P3.3.1.11.5	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	24.765	2.07	51.21
P3.3.1.11.6	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	24.765	7.02	173.92
P3.3.1.11.7	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	24.765	13.23	327.58
P3.3.1.11.8	Primário acrílico aquoso	m²	24.765	2.02	49.90
P3.3.1.11.9	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	24.765	5.63	139.48
P3.3.1.12	Parede com espessura de 451mm, composta por blocos de argila termoacústicos com 315mm de largura, BTA31 da marca ARTEBEL, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P3.3.1.12.1	Bloco de argila expandida termoacústica (315mm)	m2	11.890	38.50	457.81
P3.3.1.12.2	Rede de fibra de vidro	m²	11.890	0.93	11.11
P3.3.1.12.3	Lâ de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	11.890	13.47	160.12
P3.3.1.12.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	23.780	13.30	316.31
P3.3.1.12.5	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	11.890	2.07	24.59
P3.3.1.12.6	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	11.890	7.02	83.50
P3.3.1.12.7	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	11.890	13.23	157.27
P3.3.1.12.8	Primário acrílico aquoso	m²	11.890	2.02	23.96
P3.3.1.12.9	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	11.890	5.63	66.96

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P3.3.1.13	Parede com espessura de 536mm, composta por blocos de argila termoacústicos com 315mm de largura, BTA31 da marca ARTEBEL, e pano interior de enchimento em tijolo de argila tradicional com 90mm de largura, P09 da marca PRECERAM, revestida pelo exterior em ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lã de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, e revestida pelo interior em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P3.3.1.13.1	Bloco de argila expandida termoacústica (315mm)	m2	22.314	38.50	859.17
P3.3.1.13.2	Rede de fibra de vidro	m²	22.314	0.93	20.85
P3.3.1.13.3	Lã de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	22.314	13.47	300.50
P3.3.1.13.4	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	44.628	13.57	605.80
P3.3.1.13.5	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (9cm)	m²	22.314	14.04	313.36
P3.3.1.13.6	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	22.314	2.07	46.15
P3.3.1.13.7	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	22.314	7.02	156.71
P3.3.1.13.8	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	22.314	13.23	295.16
P3.3.1.13.9	Primário acrílico aquoso	m²	22.314	2.02	44.96
P3.3.1.13.10	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	22.314	5.63	125.67
P3.3.1.17	Revestimento exterior, com espessura de 20mm, de elementos estruturais exteriores sem isolamento térmico (revestimento de topos de lajes, pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P3.3.1.17.1	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	51.378	9.98	512.73
P3.3.1.17.2	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	51.378	2.07	106.25
P3.3.1.17.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	51.378	5.63	289.36
P3.3.1.29	Parede com espessura de 170mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P3.3.1.29.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	34.185	18.42	629.82
P3.3.1.29.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	34.185	9.98	341.15
P3.3.1.29.3	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	34.185	2.07	70.69
P3.3.1.29.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	34.185	5.63	192.53
P3.3.1.53	Parede com espessura de 240mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P3.3.1.53.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	51.661	18.42	951.79
P3.3.1.53.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	103.322	9.98	1,031.12

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P3.3.1.53.3	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	103.322	2.07	213.67
P3.3.1.53.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	103.322	5.63	581.91
P3.3.1.57	Platibanda 150mm				
P3.3.1.57.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	42.706	18.42	786.80
P3.3.1.57.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	85.413	9.98	852.39
P3.3.2	Paredes Interiores				
P3.3.2.1	Parede 150mm				
P3.3.2.1.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (11cm)	m2	4.665	14.62	68.20
P3.3.2.1.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	4.665	9.42	43.94
P3.3.2.3	Parede 250mm				
P3.3.2.3.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (22cm)	m2	36.289	21.48	779.56
P3.3.2.3.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	36.289	9.42	341.81
P3.3.2.5	Parede com espessura de 150mm, composta por tijolo de argila tradicional com 90mm de largura, P15 da marca PRECERAM, sem revestimento				
P3.3.2.5.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	1.055	18.42	19.44
P3.3.2.5.2	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	2.111	9.42	19.88
P3.3.2.11	Parede com espessura de 130mm, composta por tijolo de argila tradicional com 110mm de largura, P11 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P3.3.2.11.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (11cm)	m2	13.381	14.62	195.63
P3.3.2.11.2	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	13.381	13.23	177.00
P3.3.2.11.3	Primário acrílico aquoso	m²	13.381	2.02	26.96
P3.3.2.11.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	13.381	5.63	75.36
P3.3.2.12	Parede com espessura de 170mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P3.3.2.12.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	53.683	18.42	989.04
P3.3.2.12.2	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	53.683	13.23	710.09
P3.3.2.12.3	Primário acrílico aquoso	m²	53.683	2.02	108.17
P3.3.2.12.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	53.683	5.63	302.34

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P3.3.2.20	Parede com espessura de 258mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face com estrutura de aço galvanizado fixa à alvenaria, com montantes, travessas e canais com 45mm de largura, compassados de 600mm, preenchida nos intervalos com lâ de rocha de 40mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, a outra face é revestida por argamassa de cimento Portland tradicional, composta por emboço de regularização, cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P3.3.2.20.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	3.090	18.42	56.93
P3.3.2.20.2	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (40mm)	m²	3.090	5.39	16.66
P3.3.2.20.3	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	3.090	4.11	12.70
P3.3.2.20.4	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	3.090	12.22	37.77
P3.3.2.20.5	Argamassa de cimento Portland tradicional(Reboco)	m²	3.090	9.42	29.10
P3.3.2.20.6	Mosaico cerâmico 600x600	m²	6.180	24.70	152.62
P3.3.2.20.7	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	6.180	22.32	137.91
P3.3.2.23	Revestimento interior com 20mm de espessura, em estuque, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P3.3.2.23.1	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	16.874	13.23	223.20
P3.3.2.23.2	Primário acrílico aquoso	m²	16.874	2.02	34.00
P3.3.2.23.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	16.874	5.63	95.03
P3.3.2.24	Revestimento interior com 25mm de espessura, em estuque, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P3.3.2.24.1	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	4.037	13.23	53.40
P3.3.2.24.2	Primário acrílico aquoso	m²	4.037	2.02	8.13
P3.3.2.24.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	4.037	5.63	22.74
P3.3.2.25	Revestimento com 40mm de espessura, em estuque, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P3.3.2.25.1	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	0.975	13.23	12.90
P3.3.2.25.2	Primário acrílico aquoso	m²	0.975	2.02	1.96
P3.3.2.25.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	0.975	5.63	5.49

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P3.3.2.27	Parede com espessura de 190mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P3.3.2.27.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	18.698	18.42	344.49
P3.3.2.27.2	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	37.396	13.23	494.65
P3.3.2.27.3	Primário acrílico aquoso	m²	37.396	2.02	75.35
P3.3.2.27.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	37.396	5.63	210.61
P3.3.2.32	Parede com espessura de 85mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 70mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 60mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, pintada com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
P3.3.2.32.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (70mm)	m²	2.158	9.00	19.43
P3.3.2.32.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	2.158	4.11	8.87
P3.3.2.32.3	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	2.158	12.22	26.38
P3.3.2.32.4	Primário acrílico aquoso	m²	2.158	2.02	4.35
P3.3.2.32.5	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	2.158	5.63	12.15
P3.3.2.33	Parede com espessura de 78mm, composta por estrutura de aço galvanizado, com montantes, travessas e canais com 45mm de largura, compassados de 600mm, preenchido nos intervalos com lâ de rocha de 40mm de espessura, Alpharock E-225 da marca ROCKWOOL, revestida numa face com painéis de gesso cartonado de 12,5mm de espessura, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino PLADUR Perfect Q4, da marca PLADUR, revestida por cimento cola para azulejo cerâmico SIKA Ceram, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm, sem revestimento na outra face				
P3.3.2.33.1	Painel de lâ de rocha semirígido não revestido (40mm)	m²	5.280	5.39	28.47
P3.3.2.33.2	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	5.280	4.11	21.71
P3.3.2.33.3	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	5.280	12.22	64.54
P3.3.2.33.4	Mosaico cerâmico 600x600	m²	5.280	24.70	130.39
P3.3.2.33.5	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	5.280	22.32	117.82
P3.3.2.36	Revestimento com espessura de 20mm, em reboco, de elementos estruturais interiores (revestimento de pilares estruturais e paredes estruturais), composto por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P3.3.2.36.1	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	44.304	9.42	417.30
P3.3.2.36.2	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	44.304	2.07	91.62
P3.3.2.36.3	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	44.304	5.63	249.52

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P3.3.2.56	Testas de Tetos Falsos em gesso cartonado montado em estrutura em aço galvanizado suspensa com varões roscados ao teto, espaçados de 1100mmx600mm, composta por perfis T45 com encaixes Clip com grampos T45, marca PLADUR, com placas PLADUR tipo N de 12,5mm, acabado com argamassa de enchimento e acabamento fino Pladur Perfect Q4, da marca PLADUR, pintada com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
P3.3.2.56.1	Placa de gesso cartonado hidrófugo (12,5mm)	m²	19.144	4.11	78.70
P3.3.2.56.2	Argamassa de enchimento e acabamento fino	m²	19.144	12.22	234.02
P3.3.2.56.3	Primário acrílico aquoso	m²	19.144	2.02	38.58
P3.3.2.56.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	19.144	5.63	107.82
P3.4	Pavimentos				
P3.4.1	Pavimentos Exteriores				
P3.4.1.8	Acabamento de pavimento com 220mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por barreira anti vapor da marca SIKA Sarnavap 500, isolamento térmico em placas de XPS montadas à meia madeira da marca URSA, modelo XPS NIII L, betonilha de regularização e pendente em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por camada de separação em tela SIKA S-Felt A 300 colada com Cola SIKA Sarnacol T-660, tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18 e camada de proteção SIKA S-Felt T 300 colada com cola SIKA Sarnacol T-660, com acabamento cerâmico composto por cimento cola para azulejo cerâmico SikaCeram 500 Ceralastic ES da marca SIKA, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P3.4.1.8.1	Agregado de argila extrudida para enchimento	m³	48.027	74.60	3,582.81
P3.4.1.8.2	Painél de poliestireno extrudido - XPS (100mm)	m²	218.303	11.77	2,568.48
P3.4.1.8.3	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	218.303	8.04	1,754.66
P3.4.1.8.4	Camada de nivelamento em polipropileno	m²	218.303	7.67	1,673.76
P3.4.1.8.5	Camada de separação, nivelamento e proteção em poliéster	m²	218.303	7.67	1,673.76
P3.4.1.8.6	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	218.303	15.24	3,325.85
P3.4.1.8.7	Cimento cola reforçado com fibras de colagem de cerâmica	m²	218.303	22.32	4,871.43
P3.4.1.8.8	Mosaico cerâmico 600x600	m²	218.303	24.70	5,390.99
P3.4.1.9	Acabamento de pavimento com 220mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por barreira anti vapor da marca SIKA Sarnavap 500, isolamento térmico em placas de XPS montadas à meia madeira da marca URSA, modelo XPS NIII L, betonilha de regularização e pendente em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por camada de separação em tela SIKA S-Felt A 300 colada com Cola SIKA Sarnacol T-660, tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18 e camada de proteção SIKA S-Felt T 300 colada com cola SIKA Sarnacol T-660, com acabamento em deck de madeira Ipê composto por sarrafos de assentamento em madeira hidrófuga e tratada, e pranchas de madeira Ipê antiderrapante Globaldeck da marca VICAIMA				
P3.4.1.9.1	Barreira de vapor em polietileno	m²	75.775	0.98	74.18
P3.4.1.9.2	Painél de poliestireno extrudido - XPS (100mm)	m²	75.775	11.77	891.54
P3.4.1.9.3	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	75.775	8.04	609.06
P3.4.1.9.4	Camada de nivelamento em polipropileno	m²	75.775	7.67	580.98
P3.4.1.9.5	Camada de separação, nivelamento e proteção poliéster	m²	75.775	7.67	580.98
P3.4.1.9.6	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	75.775	15.24	1,154.43
P3.4.1.9.7	Deck em madeira Ipê antiderrapante	m²	75.775	143.80	10,896.45
P3.4.1.9.8	Madeira para assentamento de pavimento de madeira	m²	75.775	58.80	4,455.57

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P3.4.1.10	Soleiras de portas exteriores com 250mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por camada de separação em tela SIKA S-Felt A 300 colada com Cola SIKA Sarnacol T-660, tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18 e camada de proteção SIKA S-Felt T 300 colada com cola SIKA Sarnacol T-660, isolamento térmico em placas de XPS da marca URSA, modelo XPS NIII L com acabamento em pedra natural, composto por cimento cola para pedra SikaCeram 252 Starflex da marca SIKA e pedra natural polida para soleira com corte térmico, em Vidraço de Moleanos, DURAPEDRA				
P3.4.1.10.1	Agregado de argila expandida para enchimento	m³	1.410	74.60	105.19
P3.4.1.10.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	5.640	8.04	45.33
P3.4.1.10.3	Camada de separação, nivelamento e proteção em poliéster	m²	5.640	7.67	43.24
P3.4.1.10.4	Camada de nivelamento em polipropileno	m²	5.640	7.67	43.24
P3.4.1.10.5	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	5.640	15.24	85.93
P3.4.1.10.6	Painél de poliestireno extrudido - XPS (50mm)	m²	5.640	6.32	35.62
P3.4.1.10.7	Cimento cola para colagem de cerâmica	m²	5.640	22.32	125.86
P3.4.1.10.8	Pedra de soleira e peitoril	m²	5.640	73.39	413.92
P3.4.2	Pavimentos Interiores				
P3.4.2.5	Acabamento de pavimento com 250mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, com acabamento polido macanicamente, composto por endurecedor de superfície Sikafloor 3 Quartztop da marca SIKA e proteção incolor Sikafloor Pro-seal 22 da marca SIKA.				
P3.4.2.5.1	Agregado de argila extrudida para enchimento	m³	0.388	74.60	28.94
P3.4.2.5.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	1.550	8.04	12.46
P3.4.2.5.3	Produto de cura e selagem para pavimentos de betão	m²	1.550	5.95	9.22
P3.4.2.5.4	Endurecedor mineral para betão	m²	1.550	9.45	14.65
P3.4.2.6	Acabamento de pavimento com 250mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, com acabamento cerâmico composto por cimento cola para azulejo cerâmico SikaCeram 235 Flex da marca SIKA, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P3.4.2.6.1	Agregado de argila extrudida para enchimento	m³	27.523	74.60	2,053.22
P3.4.2.6.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	110.092	8.04	884.89
P3.4.2.6.3	Cimento cola reforçado com fibras de colagem de cerâmica	m²	110.092	22.32	2,456.70
P3.4.2.6.3	Mosaico cerâmico 600x600	m²	110.092	24.70	2,718.72
P3.4.2.7	Acabamento de pavimento com 250mm de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por camada de enchimento em argila extrudida Argex 8-16, betonilha de regularização em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18, com acabamento cerâmico composto por cimento cola para azulejo cerâmico SikaCeram 235 Flex da marca SIKA, e azulejo cerâmico marca LOVETILES, modelo Balance, cor Balance Grey, com dimensões de 600x600mm				
P3.4.2.7.1	Agregado de argila extrudida para enchimento	m³	3.623	74.60	270.28
P3.4.2.7.2	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	14.490	8.04	116.47
P3.4.2.7.3	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	14.490	15.24	220.76

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
P3.4.2.7.4	Cimento cola reforçado com fibras de colagem de cerâmica	m²	14.490	22.32	323.34
P3.4.2.7.5	Mosaico cerâmico 600x600	m²	14.490	24.70	357.83
P3.5	Cobertura				
P3.5.1	Pavimento Exterior				
P3.5.1.2	Acabamento de pavimento com 260mm (minino) de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por barreira anti vapor da marca SIKA Sarnavap 500, isolamento térmico em placas de XPS montadas à meia madeira da marca URSA, modelo XPS NIII L, betonilha de regularização e pendente em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por camada de separação em tela SIKA S-Felt A 300 colada com Cola SIKA Sarnacol T-660, tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18 e camada de proteção SIKA S-Felt T 300 colada com cola SIKA Sarnacol T-660, com acabamento em seixo rolado azul de granulometrias 20 a 40mm				
P3.5.1.2.1	Barreira de vapor em polietileno	m²	477.158	0.98	467.14
P3.5.1.2.2	Painél de poliestireno extrudido - XPS (100mm)	m²	477.158	11.77	5,614.08
P3.5.1.2.3	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	477.158	8.04	3,835.27
P3.5.1.2.4	Camada de separação, nivelamento e proteção em poliéster	m²	477.158	7.67	3,658.44
P3.5.1.2.5	Camada de nivelamento em polipropileno	m²	477.158	7.67	3,658.44
P3.5.1.2.6	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	477.158	15.24	7,269.50
P3.5.1.2.7	Seixo rolado azul de granulometria de 20 a 40mm	m³	158.630	93.82	14,882.67
P3	Piso 3				193,042.30
C	Piso de Cobertura				
C.2	Estrutura				
C.2.2	Lajes				
C.2.2.3	Laje de cobertura				
C.2.2.3.1	Betão	m³	36.845	97.80	3,603.44
C.2.2.3.2	Armadura em aço	Kg	4,421.347	1.06	4,701.37
C.2.2.3.3	Cofragem	m²	170.248	15.02	2,556.60
C.3	Alvenaria/Paredes				
C.3.1	Paredes Exteriores				
C.3.1.5	Parede com espessura de 111mm, para revestimento de Pontes Térmicas Planas (revestimento de topos de lajes, pilares estruturais e paredes estruturais), composta por ETICS, sistema CIN-K, da marca CIN, composto por argamassa Pricol, lâ de rocha com 100mm, argamassa fibrada Pricol com incorporação de tela F167 de fibra de vidro, argamassa areada Pricol de regularização e acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa acrílica Novatec HD, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
C.3.1.5.1	Rede de fibra de vidro	m²	50.100	0.93	46.82
C.3.1.5.2	Lâ de rocha em placas rígidas, não revestidas (100mm)	m²	50.100	13.47	674.68
C.3.1.5.3	Argamassa de regularização sobre argamassa fibrada Pricol	m²	50.100	13.57	680.08
C.3.1.5.4	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	50.100	2.07	103.61
C.3.1.5.5	Tinta aquosa 100% acrílica com uma película areada fina (cor branca)	m²	50.100	7.02	351.85

LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Preços Secos	
				Preço Un.	TOTAL
C.3.1.28	Parede com espessura de 170mm, composta por tijolo de argila tradicional com 150mm de largura, P15 da marca PRECERAM, revestida numa face por argamassa de cimento Portland tradicional composta por emboço e reboco de acabamento, pintura com primário Cinolite HP e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, sem revestimento na outra face				
C.3.1.28.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	7.392	18.42	136.19
C.3.1.28.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	7.392	9.98	73.77
C.3.1.28.3	Primário aquoso contendo resinas de Hydro - Pliolite	m²	7.392	2.07	15.29
C.3.1.28.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	7.392	5.63	41.63
C.3.1.41	Parede com espessura de 150mm, composta por tijolo de argila tradicional com 110mm de largura, P11 da marca PRECERAM, revestida numa face em argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010, a outra face é revestida por argamassa de estuque à base de gesso tradicional composta por emboço em massa de projeção, e reboco de acabamento fino, marca SIVAL, pintura com primário EP/GC 300 e acabamento em tinta aquosa vinílica, da marca CIN, à cor branca - RAL 9010				
C.3.1.41.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (11cm)	m2	2.038	14.62	29.80
C.3.1.41.2	Argamassa de estuque à base de gesso tradicional	m²	2.038	13.23	26.96
C.3.1.41.3	Primário acrílico aquoso	m²	2.038	2.02	4.11
C.3.1.41.4	Tinta aquosa vinílica (cor branca)	m²	2.038	5.63	11.48
C.3.1.57	Platibanda 150mm				
C.3.1.57.1	Alvenaria de tijolo de argila tradicional (15cm)	m2	43.380	18.42	799.22
C.3.1.57.2	Argamassa de cimento Portland tradicional (Reboco)	m²	86.760	9.98	865.84
C.5	Cobertura				
C.5.1	Pavimentos Exteriores				
C.5.1.2	Acabamento de pavimento com 260mm (minino) de espessura sobre laje estrutural de betão armado, composto por barreira anti vapor da marca SIKA Sarnavap 500, isolamento térmico em placas de XPS montadas à meia madeira da marca URSA, modelo XPS NIII L, betonilha de regularização e pendente em argamassa de cimento Portland, impermeabilização composta por camada de separação em tela SIKA S-Felt A 300 colada com Cola SIKA Sarnacol T-660, tela impermeabilizante SIKA Sikaplan TB18 e camada de proteção SIKA S-Felt T 300 colada com cola SIKA Sarnacol T-660, com acabamento em seixo rolado azul de granulometrias 20 a 40mm				
C.5.1.2.1	Barreira de vapor em polietileno	m²	164.721	0.98	161.26
C.5.1.2.2	Painél de poliestireno extrudido - XPS (100mm)	m²	164.721	11.77	1,938.05
C.5.1.2.3	Argamassa de cimento Portland tradicional	m²	164.721	8.04	1,323.99
C.5.1.2.4	Camada de separação, nivelamento e proteção em poliéster	m²	164.721	7.67	1,262.94
C.5.1.2.5	Camada de nivelamento em polipropileno	m²	164.721	7.67	1,262.94
C.5.1.2.6	Membrana polimérica para impermeabilização	m²	164.721	15.24	2,509.52
C.5.1.2.7	Seixo rolado azul de granulometria de 20 a 40mm	m³	51.340	93.82	4,816.72
C	Piso de Cobertura				27,998.16
	TOTAL				1,703,022.48

