



APLICAÇÃO DE METODOLOGIA ORIENTADA PARA A GESTÃO DA INFORMAÇÃO COM RECURSO AO BIM

ASSUNÇÃO, LUIZA (1); PINTO-FARIA, JOSÉ (2); SOUSA, FERNANDO (3)

(1) CONSTRUÇÕES GABRIEL A.S. COUTO, E-mail: 1200110@isep.ipp.pt

(2) ISEP, ISEPBIM, E-mail: jpf@isep.ipp.pt

(3) ISEPBIM, E-mail: fcs.tecnico@gmail.com

RESUMO

O acrónimo BIM significa *Building Information Modeling*, mas para alguns autores, significa *Building Information Management*. Esta segunda definição enfatiza a importância da gestão da informação, uma vez que o BIM, para além de permitir simulações virtuais com modelos inteligentes, integra ferramentas e dados, que ao serem estruturados, organizados e analisados podem trazer diversos benefícios.

No presente artigo é aplicada uma metodologia a um caso de estudo de um modelo BIM, de um edifício em reabilitação, para a gestão da informação no âmbito da orçamentação e da gestão de instalações. Esta metodologia é fundamentada na parametrização de objetos BIM, com a utilização de um conjunto de parâmetros, do ficheiro COBie e de um sistema de classificação da informação (CICS), o *Uniclass 2015*, para organizar a informação do modelo com o uso do *Revit* e do *Dynamo*; recorre ainda ao *Navisworks* para visualização do modelo e ao *Power BI*, uma ferramenta de *Business Intelligence* da Microsoft, para a apresentação e a análise da informação.

Palavras-chave: *Building Information Modeling*, Gestão da Informação, Sistemas de Classificação, COBie.

ABSTRACT

The acronym BIM stands for *Building Information Modeling*, but, for some authors, it stands for *Building Information Management*. This second definition emphasizes the importance of information management, since this methodology, in addition to allowing virtual simulations with intelligent models, integrates software and data, which, when structured, organized, and analyzed, can bring several benefits.

In this article, a methodology is applied to a case study of a BIM model for the information management in the context of budgeting and facilities management (FM). The BIM model is a building in rehabilitation phase. This methodology is based on parametric BIM objects, it uses a set of parameters, the COBie file and a construction information classification system (CICS), *Uniclass 2015*, to organize the BIM model's information, using the software *Revit* and *Dynamo*. It also uses *Navisworks* for Model visualization and *Power BI*, a Microsoft *Business Intelligence* software, for the presentation and analysis of information.

Keywords: *Building Information Modelling, Information Management, Classification Systems, COBie.*

1 INTRODUÇÃO

Segundo Lima *et al.* (2021), nos últimos dez anos o setor da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) passou por mudanças substanciais impulsionadas pela digitalização, com a implementação de tecnologias e processos que transformaram o modo de atuação desta indústria, como é o caso do *Building Information Modeling* (BIM). O BIM trouxe diversas vantagens, mas impôs novos desafios ao setor, como o facto de integrar muitas ferramentas e um grande volume de dados de elevado potencial que precisam ser usados, armazenados, recuperados e partilhados ao longo do ciclo de vida da construção.

Para Pellegrino *et al.* (2021), até agora, as organizações implementaram esta metodologia para projetar, gerir e controlar os empreendimentos, porém a necessidade da gestão, da partilha e da análise de dados, levou a uma transição para o uso do BIM voltado aos dados. No entanto, uma grande quantidade dos dados relativos à construção não é estruturada e, por isso, há uma imensa dificuldade em processá-los e recuperá-los, porque não são identificados, o que torna a sua análise mais complexa. Neste sentido, as organizações do setor têm vindo a adotar sistemas de classificação e outras convenções, para a gestão de informações.

Este artigo foi feito com base na metodologia desenvolvida na dissertação de mestrado da mesma autora, Assunção (2022). Ele incide na organização da informação, gerada pelo modelo BIM, e no seu processamento e visualização, recorrendo a processos automatizados, e tem como âmbito os usos do mesmo modelo para a estimativa de custos e para a gestão das instalações.

2 ESTADO DA ARTE

2.1 Metodologia BIM

Segundo Hamil (2021), BIM é um processo para a criação e para a gestão de informações de um empreendimento de construção ao longo de todo o seu ciclo de vida, que envolve a colaboração das principais partes interessadas nesse empreendimento. Durante este processo, é desenvolvida uma descrição digital da edificação construída, que pode incluir modelos tridimensionais que contêm dados, como as informações de produto, de execução e de entrega.

Conforme Eastman *et al.* (2014) e Nunes (2016), os modelos BIM são compostos por “objetos inteligentes” que possuem regras paramétricas e carregam atributos gráficos e parâmetros de dados sobre as suas funcionalidades, geometrias, dimensões, entre outros. São responsáveis por agregar informação valiosa sobre os processos de produção, comunicação e análise do modelo.

Na indústria AECO é comum a associação do conceito do BIM às “dimensões”, que retratam a forma como é aplicada ao longo do ciclo de vida do empreendimento, nomeadamente: BIM3D (modelação), BIM4D (tempo), BIM5D (custos), BIM6D e BIM7D (gestão das instalações ou sustentabilidade, em função dos diferentes países). Segundo Bolpagni (2022), esta abordagem é simplista e aberta à várias interpretações, por esta razão, sugere-se a utilização do conceito de “usos BIM”, para especificar claramente como o modelo BIM deve ser usado.

2.2 Gestão da Informação

Para Roberti e Ferreira (2021), a gestão da informação é um dos aspetos essenciais de eficiência e produtividade ao trabalhar com a metodologia BIM, tendo em conta o seu papel de plataforma integradora de dados e de ferramentas. Segundo a parte 1 da ISO 19650, o recurso à gestão da informação é a garantia de que as informações certas sejam entregues no destino correto e no momento certo, para atender a um propósito específico.

2.2.1 Sistemas de Classificação da Informação da Construção

Segundo a ISO 22274, um sistema de classificação é uma coleção sistematizada de classes que agrupam objetos com características semelhantes a partir de um conjunto de regras, sem haver ambiguidades. Tem um papel importante para que a informação gerada pelas fases de projeto e da construção seja organizada, estruturada e partilhada entre pessoas, máquinas e *softwares*, o que é essencial para o uso eficiente de modelos BIM ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos. (Lima et al., 2021)

Os principais sistemas de classificação existentes são o *CoClass* da Suécia, o *CCS* da Dinamarca, o *Uniclass* 2015 do Reino Unido e os norte-americanos *OmniClass*, *MasterFormat* e *UniFormat*. Em Portugal, recentemente, foi desenvolvido o *SECCLasS* sob a coordenação do centro de investigação *ISTAR*, do Instituto Universitário de Lisboa, que é voltado para a Economia Circular na construção.

2.2.2 COBie

Os contratos tradicionais na construção exigem a entrega de documentos ao fim de algumas partes dos trabalhos, como listas de equipamentos, fichas técnicas, garantias, etc, o que é essencial para apoiar a operação, a manutenção e a gestão dos ativos dos empreendimentos. Esta prática é dispendiosa, comparativamente ao processo de recolha dos dados *COBie*, uma vez que, a informação tem de ser recriada a partir de outras criadas anteriormente. (Sousa, 2013)

Para Eastman et al. (2014), o *COBie* (*Construction Operations Building Information Exchange*) é um método padrão que recolhe, categoriza e estrutura as informações não geométricas necessárias para a gestão dos ativos ao longo das fases de anteprojecto e projeto, construção e operação de um empreendimento. Tem como objetivos fornecer um

formato simples para armazenar e trocar informações, identificar os requisitos e as responsabilidades dos processos de negócio, e não adicionar custos à fase de operações e manutenção, etc.

De acordo com Grani (2016), o COBie faz parte do movimento *openBIM* e partilha a semântica, e a estrutura do modelo de dados *buildingSMART*. Os principais itens a serem rastreados quando se trabalha com o ficheiro COBie são os componentes que necessitam de manutenção e operação, além dos espaços que precisam ser geridos.

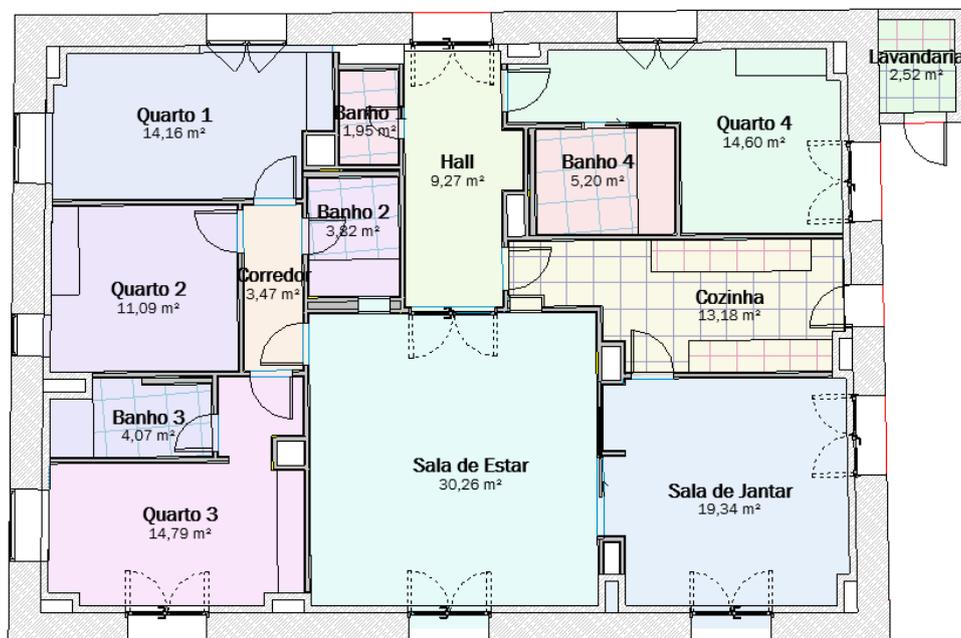
3 CASO DE ESTUDO

3.1 Introdução

O caso de estudo apresentado recai sobre uma fração habitacional de um edifício integrado num empreendimento que está a ser construído na Quinta do Pinheiro, localizada na Baixa da cidade do Porto. Serão, no total, seis edifícios com 117 apartamentos. Este empreendimento trata-se de um investimento da Associação Mutualista Montepio e a empresa responsável pela sua construção é a Construções Gabriel A.S. Couto.

O edifício em estudo encontra-se em reabilitação, contemplando a demolição do seu interior e a manutenção das paredes exteriores. A fração, de tipologia T4, encontra-se no primeiro piso, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Fração T4



Fonte: Autor

Para este trabalho destaca-se que os acabamentos e os revestimentos das paredes não foram modelados, mas, apenas, a estrutura das paredes.

As fases estabelecidas para o desenvolvimento do mesmo passam pela classificação da informação do modelo BIM, a elaboração do ficheiro COBie, a exportação de dados do respetivo modelo, a sua apresentação e apresentação dos seus dados com a utilização dos softwares: *Revit, Excel, Power BI e Navisworks Manage*.

Para a classificação do modelo BIM foi utilizado o sistema *Uniclass 2015*, do Reino Unido, porque permite a classificação de toda a informação da construção, está em conformidade com a norma ISO 12006-2, é acessível gratuitamente na internet, tem maior consolidação no mercado e, por isso, maior aceitação dos profissionais.

3.2 Classificação da Informação

Para organizar a informação de forma eficiente e garantir uma melhor apresentação dos dados, foram criados parâmetros para guardar informações relacionadas à geometria do projeto (sob referência 3D) e aos custos do projeto (sob referência 5D), como:

- 3D-ZONA, 3D-ESPAÇO e 3D-NÍVEL – Nome do edifício, da sala ou espaço e piso, onde se encontra o elemento;
- 3D-FUNÇÃO – Designação do elemento;
- 5D-QUANTIDADE – Quantidades de trabalho calculadas pelo Revit;
- 5D-UNIDADE DE MEDIÇÃO e 5D-CUSTO UNITÁRIO – De acordo com o Mapa de Trabalhos e Quantidades;
- 5D-CUSTO TOTAL – É equivalente a multiplicação entre a quantidade de trabalho e o custo unitário.

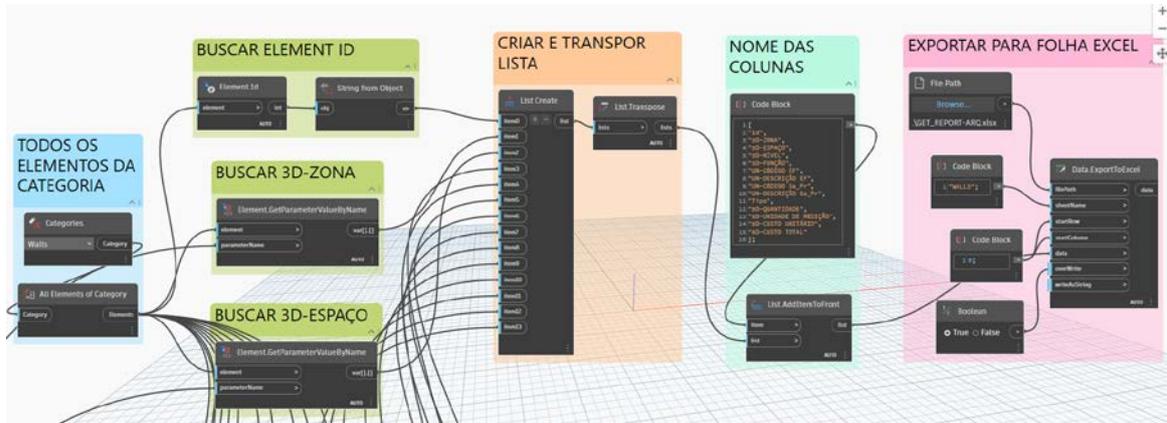
Os parâmetros 3D têm como objetivo localizar o objeto no projeto e/ou categorizá-lo pela sua função, e os projetos 5D têm como objetivo atribuir as propriedades ao objeto relativas à orçamentação para obtenção de estimativas de custos. Estes parâmetros foram criados no *Revit* como “parâmetros partilhados” (*shared parameters*).

Para facilitar o processo de classificação, foram criadas rotinas no *Dynamo* para cada uma das categorias do modelo (*Doors, Floors, Walls, Windows*). Primeiramente foi preenchida uma tabela no Excel com todos os dados necessários relativos aos parâmetros 5D, listados acima, que foram importados para o Revit, pela rotina. Os dados relativos aos restantes parâmetros também foram preenchidos através da rotina, exceto o 3D-ESPAÇO, cujos dados foram preenchidos de forma manual.

A Figura 2 ilustra parte desta rotina que busca todos os elementos de paredes, todos os dados do ficheiro Excel e atribui estes dados nos parâmetros de cada elemento, conforme o seu tipo, uma vez que os custos unitários são diferentes para cada tipo. Ela também busca as áreas da parede, dados fornecidos pelo *Revit*, atribui-os ao parâmetro 5D-QUANTIDADE e calcula o custo total.

como os parâmetros 3D, 5D, *Element ID*, os tipos, os códigos e as descrições do *Uniclass*, e exportam para folhas num ficheiro *Excel*, representada pela Figura 5.

Figura 4 – Rotina para a exportação de dados



Fonte: Autor

Figura 5 – Dados exportados para o Excel

Id	3D-ZONA	3D-ESPAÇO	3D-NÍVEL	3D-FUNÇÃO	UN-CÓDIGO EF	UN-DESCRIÇÃO EF	UN-CÓDIGO Ss_Pr	UN-DESCRIÇÃO Ss_Pr	Tipo	5D-QUANTIDADE	5D-UNIDADE DE MEDIÇÃO	5D-CUSTO UNITÁRIO	5D-CUSTO TOTAL
548378	Bloco C	Quarto 1	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	P2 (800 x 2.000)	1 Un.		491	491
549187	Bloco C	Quarto 2	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	P2 (800 x 2.000)	1 Un.		491	491
549265	Bloco C	Corredor	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	P2 (800 x 2.000)	1 Un.		491	491
549365	Bloco C	Quarto 3	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	P2 (800 x 2.000)	1 Un.		491	491
549414	Bloco C	Banho 3	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	P4 (700 x 2.000)	1 Un.		450,1	450,1
549495	Bloco C	Banho 2	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	P4 (700 x 2.000)	1 Un.		450,1	450,1
549561	Bloco C	Quarto 4	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	P2 (800 x 2.000)	1 Un.		491	491
554323	Bloco C	Banho 4	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_77	Sliding doorset systems	P3 (0.80 x 2.00)	1 Un.		710,3	710,3
554395	Bloco C	Cocinha	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	P2 (800 x 2.000)	1 Un.		491	491
554500	Bloco C	Cocinha	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	P2 (800 x 2.000)	1 Un.		491	491
554587	Bloco C	Banho 1	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	P16 (600 x 2.000)	1 Un.		455,3	455,3
664648	Bloco C	Sala de Jantar	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_77	Sliding doorset systems	P14 (1.50 x 2.00)	1 Un.		1290,4	1290,4
666381	Bloco C	Lavandaria	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	P2 (800 x 2.000)	1 Un.		491	491
666387	Bloco C	Cocinha	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	P2 (800 x 2.000)	1 Un.		491	491
691956	Bloco C	Sala de Estar	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	P11 (1600 x 2000)	1 Un.		780,8	780,8
692951	Bloco C	Hall	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	V43 (1500 x 2500)	1 Un.		1865,5	1865,5
695288	Bloco C	Sala de Estar	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	V43 (1500 x 2500)	1 Un.		1865,5	1865,5
695345	Bloco C	Sala de Jantar	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	V43 (1500 x 2500)	1 Un.		1865,5	1865,5
695404	Bloco C	Quarto 4	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	V43 (1500 x 2500)	1 Un.		1865,5	1865,5
696714	Bloco C	Quarto 3	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	V45 (1560 x 2500)	1 Un.		1810,5	1810,5
696772	Bloco C	Sala de Jantar	Piso 1	Porta	EF_25_30	Doors and windows	Ss_25_30_20_30	Frame and door leaf systems	V45 (1560 x 2500)	1 Un.		1810,5	1810,5

Fonte: Autor

Em seguida, foi utilizado o *Power Query* no *Excel* para combinar as folhas de todas as categorias numa única, para facilitar a importação da informação para o *Power BI*.

3.3 Ficheiro COBie

Segundo Grani (2016), para o uso do *COBie*, é necessário especificar os objetos que necessitam de manutenção; o sistema de classificação que será utilizado; as propriedades que serão escolhidas para cada um dos objetos e como será feito o acompanhamento do objeto relativamente ao modelo BIM. Esta especificação será apresentada abaixo.

Por meio da aplicação *COBie Extension* do *BIM Interoperability Tools*, foram feitas em primeiro lugar as definições do ficheiro *COBie*, com a localidade no Reino Unido, e com todas as identificações utilizando o *Element ID*, que se trata de um código gerado pelo *Revit*. Definiu-se a categoria dos tipos como sendo a classificação conforme a tabela

“Elemento/Função” do *Uniclass*. Depois, foram criadas zonas para agrupar os espaços, por exemplo: a zona “salas” agrupa as salas de jantar e estar.

Para as portas, janelas e revestimentos de piso, as informações preenchidas relativas ao componente foram as datas de instalação e o início do período de garantia, e relativamente ao tipo, foram o fabricante, o modelo, o formato, o tamanho, o material e o acabamento do produto, além da duração do produto. Para facilitar o preenchimento dos dados também foram utilizadas rotinas no *Dynamo* semelhante às anteriores. Outras informações foram preenchidas manualmente.

Finalmente, o ficheiro *COBie* (Figura 6) foi exportado para o *Excel*. Este ficheiro contém diversas folhas de trabalho, porém as folhas que possuem informação relevante foram importadas para o *Power BI* como: *Component*, *Type*, *Space*, *Zone* e *Facility*.

Figura 6 – Folha *Space* do ficheiro *COBie* no *Excel*

Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	FloorName	Description	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	RoomTag	UsableHeight	GrossArea	NetArea
1 Quarto	lumaciell2@gmail.com	2023-04-15T22:11:34	n/a	Piso 1	n/a	Autodesk Revit 2023, Build: 23.0.20.21	IfcSpace	603923	n/a	n/a	14.159	14.159
2 Quarto	lumaciell2@gmail.com	2023-04-15T22:11:34	n/a	Piso 1	n/a	Autodesk Revit 2023, Build: 23.0.20.21	IfcSpace	663926	n/a	n/a	11.0878	11.0878
7 Banho 3	lumaciell2@gmail.com	2023-04-15T22:11:34	n/a	Piso 1	n/a	Autodesk Revit 2023, Build: 23.0.20.21	IfcSpace	663929	n/a	n/a	4.0651	4.0651
13 Lavandaria	lumaciell2@gmail.com	2023-04-15T22:11:34	n/a	Piso 1	n/a	Autodesk Revit 2023, Build: 23.0.20.21	IfcSpace	665002	n/a	n/a	2.5184	2.5184
4 Quarto	lumaciell2@gmail.com	2023-04-15T22:11:34	n/a	Piso 1	n/a	Autodesk Revit 2023, Build: 23.0.20.21	IfcSpace	665008	n/a	n/a	14.5968	14.5968
8 Banho 4	lumaciell2@gmail.com	2023-04-15T22:11:34	n/a	Piso 1	n/a	Autodesk Revit 2023, Build: 23.0.20.21	IfcSpace	665014	n/a	n/a	5.2	5.2
5 Banho 1	lumaciell2@gmail.com	2023-04-15T22:11:34	n/a	Piso 1	n/a	Autodesk Revit 2023, Build: 23.0.20.21	IfcSpace	665017	n/a	n/a	1.9525	1.9525
11 Corredor	lumaciell2@gmail.com	2023-04-15T22:11:34	n/a	Piso 1	n/a	Autodesk Revit 2023, Build: 23.0.20.21	IfcSpace	665138	n/a	n/a	3.4668	3.4668
9 Sala de Jantar	lumaciell2@gmail.com	2023-04-15T22:11:34	n/a	Piso 1	n/a	Autodesk Revit 2023, Build: 23.0.20.21	IfcSpace	665426	n/a	n/a	19.3361	19.3361
10 Sala de Estar	lumaciell2@gmail.com	2023-04-15T22:11:34	n/a	Piso 1	n/a	Autodesk Revit 2023, Build: 23.0.20.21	IfcSpace	666364	n/a	n/a	30.258	30.258
6 Banho 2	lumaciell2@gmail.com	2023-04-15T22:11:34	n/a	Piso 1	n/a	Autodesk Revit 2023, Build: 23.0.20.21	IfcSpace	696418	n/a	n/a	3.8179	3.8179
3 Quarto	lumaciell2@gmail.com	2023-04-15T22:11:34	n/a	Piso 1	n/a	Autodesk Revit 2023, Build: 23.0.20.21	IfcSpace	764420	n/a	n/a	14.7857	14.7857
12 Hall	lumaciell2@gmail.com	2023-04-15T22:11:34	n/a	Piso 1	n/a	Autodesk Revit 2023, Build: 23.0.20.21	IfcSpace	764775	n/a	n/a	9.2721	9.2721
14 Cozinha	lumaciell2@gmail.com	2023-04-15T22:11:34	n/a	Piso 1	n/a	Autodesk Revit 2023, Build: 23.0.20.21	IfcSpace	765169	n/a	n/a	13.1813	13.1813

Fonte: Autor

3.4 Apresentação dos dados e do modelo

O *Power BI* permite a criação e personalização de relatórios por meio de visuais (gráficos) e filtros que estão disponíveis no programa. Deste modo, foram utilizados pelo menos um filtro, gráficos, cartões e tabelas, e foram criados fundos de tela para as *dashboards* deste trabalho.

Com a importação das tabelas para o *Power BI*, é possível relacionar as colunas dessas tabelas e arrastar os nomes de cada uma das colunas para personalizar os gráficos. Sendo assim, foram elaboradas três *dashboards*: uma para a orçamentação e duas para a operação e manutenção, que estão disponíveis para visualização no site do *Power BI App* (conforme referências bibliográficas).

Pela visualização das *dashboards*, é possível tirar conclusões importantes, como por exemplo: da dashboard de orçamentação constata-se que as portas são os elementos que mais encarecem o projeto. Assim, no caso de necessidade de redução de custos, o arquiteto projetista poderá optar por fazer alterações na tipologia das portas para reduzir os custos.

Além disso, com o objetivo de melhorar a compreensão, “vinculou-se” o modelo às *dashboards*, para possibilitar a visualização da informação

sobre um elemento nas *dashboards* e no modelo. Por isso, este foi importado do *Revit* para o *Navisworks*, conforme a Figura 7. No *Navisworks*, foram criados sets para agrupar elementos com o comando "Find Item". Para as janelas, por exemplo, foi criado um set a partir do parâmetro 3D_FUNÇÃO, com a condição igual a "Janela".

Figura 7 – Modelo BIM no Navisworks



Fonte: Autor

Um exemplo feito com as janelas da fração de habitação em análise, está exibido nas Figuras abaixo (Figuras 8 a 11). A *dashboard* de orçamentação (Figura 8) tem o intuito de evidenciar os dados relativos à estimativa de custos do projeto, dos parâmetros 5D, apresentando uma tabela em formato de orçamento, um gráfico circular que possui informações de quantidades por elemento e um gráfico de barras com dados dos custos pelas descrições do *Uniclass*.

Figura 8 – Dashboard de Orçamentação



Fonte: Autor

A outra dashboard (Figura 9) corresponde aos dados relativos à operação e manutenção da fração, que apresenta duas tabelas com os dados do *COBie*. Permite a visualização das características dos produtos e as suas garantias. Ainda é possível ver estas janelas no *Navisworks*, ao isolar o respetivo *set*, conforme a Figura 10.

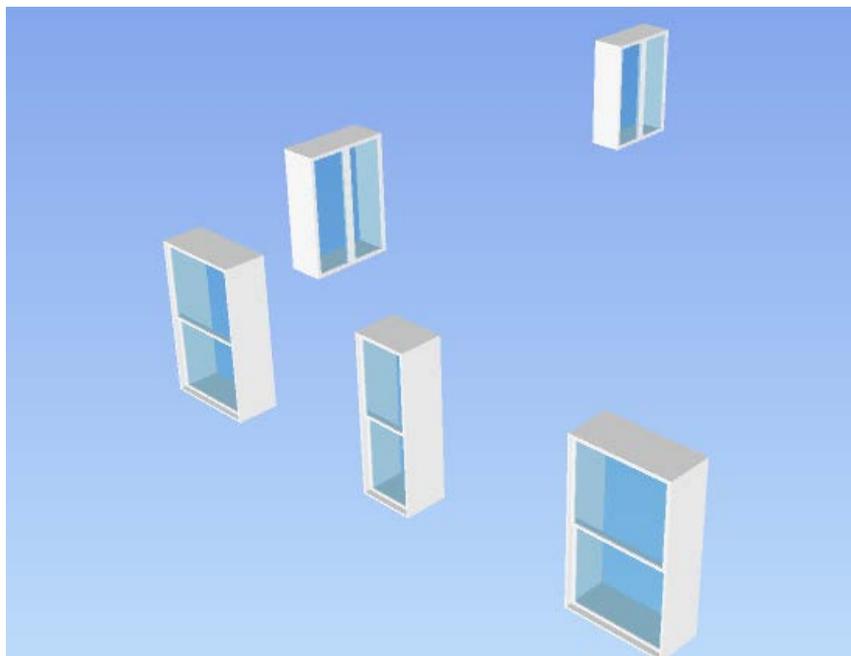
Figura 9 – Dashboard de Operação e Manutenção

DASHBOARD DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO									
PROJETO		ESPECIALIDADE		FILTRO		NÚMERO DE ELEMENTOS			
Bloco C Piso 1		ARQUITETURA		Windows		5			
Co. 45_10_74: Residential properties									
Name	Space	Manufacturer	ModelNumber	Material	Finish	Shape	Size	WarrantyDurationLabor	WarrantyDura
667317_Windows_V37 (1340 x 2300)	.1_Quarto	Gercima	n/a	Madeira maciça de casquinha	Acabamento lacado	Retangular	134x2300mm	10	anos
667436_Windows_V39 (1360 x 2300)	.3_Quarto	Gercima	n/a	Madeira maciça de casquinha	Acabamento lacado	Retangular	136x2300mm	10	anos
666931_Windows_V36 (1500 x 2100)	4_Quarto	Gercima	n/a	Madeira maciça de casquinha	Acabamento lacado	Retangular	1500x2100mm	20	anos
666957_Windows_V36 (1500 x 2100)	1_Quarto	Gercima	n/a	Madeira maciça de casquinha	Acabamento lacado	Retangular	1500x2100mm	20	anos
667339_Windows_V38 (800 x 2300)	.2_Quarto	Gercima	n/a	Madeira maciça de casquinha	Acabamento lacado	Retangular	800x2300mm	10	anos

Category	Name	Space	InstallationDate	WarrantyStartDate
EF_25_30 : Doors and windows	666931_Windows_V36 (1500 x 2100)	4_Quarto	18/02/2023	18/02/2023
EF_25_30 : Doors and windows	666957_Windows_V36 (1500 x 2100)	1_Quarto	18/02/2023	18/02/2023
EF_25_30 : Doors and windows	667317_Windows_V37 (1340 x 2300)	.1_Quarto	18/02/2023	18/02/2023
EF_25_30 : Doors and windows	667339_Windows_V38 (800 x 2300)	.2_Quarto	18/02/2023	18/02/2023
EF_25_30 : Doors and windows	667436_Windows_V39 (1360 x 2300)	.3_Quarto	18/02/2023	18/02/2023

Fonte: Autor

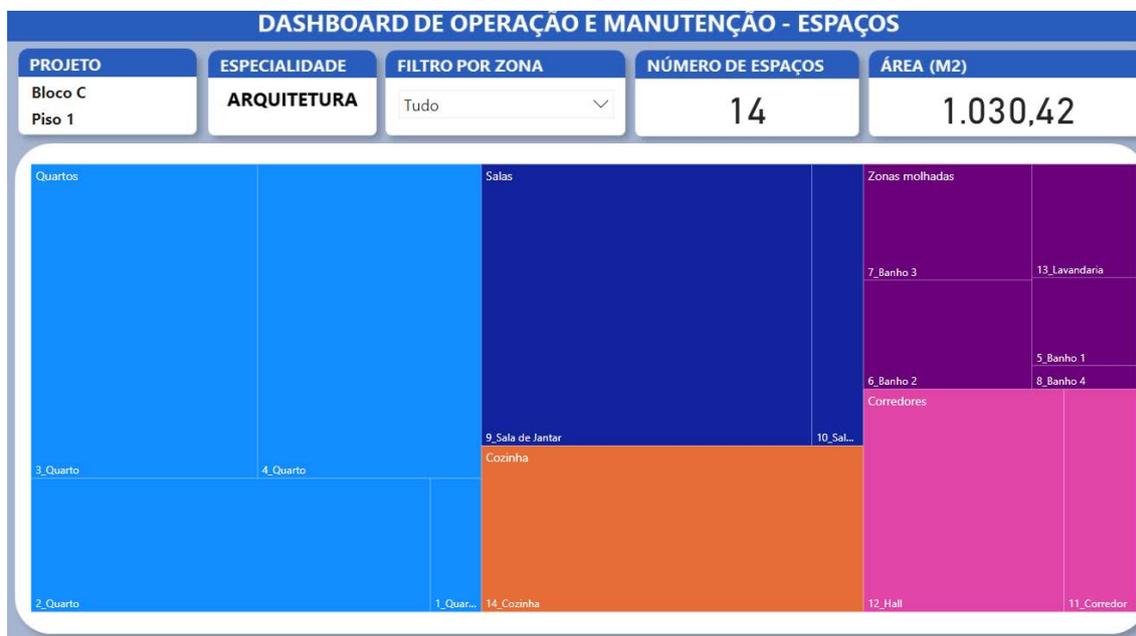
Figura 10 – Elementos de janelas isolados no *Navisworks*



Fonte: Autor

Para além destas *dashboards*, foi criada outra (Figura 11) para a visualização dos dados dos espaços da fração que combina os dados das folhas de *Space* e *Zone* do ficheiro *COBie*. Apresenta o número de espaços da fração, a área, e um gráfico *treemap* dos espaços, agrupados por zonas, indicando a sua área.

Figura 11 – *Dashboard de Operação e Manutenção dos Espaços*



Fonte: Autor

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia aplicada constitui uma mais valia para as fases de projeto, construção, operação e manutenção de uma edificação, uma vez que proporciona uma melhor gestão da informação do modelo BIM, permitindo a extração das quantidades de trabalho, de dados sobre operação e manutenção do ativo e a elaboração de *dashboards*, que foram complementados com a visualização do modelo tridimensional da fração em estudo. Além disso, utiliza as rotinas do *Dynamo* que aumentam a produtividade de todo o processo.

Muito utilizadas no âmbito de negócios e no planeamento estratégico das organizações, as *dashboards* elaboradas no *Power BI* são uma importante ferramenta para apoiar a gestão de dados durante as fases do ciclo de vida de um empreendimento. Elas possibilitam a integração de várias tabelas de diversas fontes, organizando e apresentando a informação relevante de forma clara e interativa, o que permite uma melhor análise dos dados, além de otimizar as tomadas de decisão e facilitar a gestão de ativos.

Por último, é de ressaltar a importância do ficheiro *COBie*, uma vez que torna interoperável a gestão e manutenção de ativos ao entregar um manual eletrónico consolidado, com economia de tempo e custos.

REFERÊNCIAS

- ASSUNÇÃO, L.M. **Proposta de Metodologia Orientada para a Gestão da Informação Digital com Recurso ao BIM**. 2022. 161f. Relatório de Estágio (Mestrado em Engenharia Civil) - Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto.
- BOLPAGNI, M.; RIBEIRO, D.; GAVINA, R. **Industry 4.0 for the Built Environment: Methodologies, Technologies and Skills**. 1a ed. Suíça: Springer, 2022.
- Dashboard de Orçamentação, Operação e Manutenção, Operação e Manutenção - Espaços**. *Power BI App*, 2023. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoimGlzZTI2NGUtMzBhYS00NDRLWI0MzYtYjI3MDQwMmE2NDA3IiwidCI6IjdhMGNkM2YzLTM0NGMtNGJiMS04YjE1LTEXM2VkZTJhMjYyZCIsImMiOiJ9&pageName=ReportSectionf89da8fa20170001c999>>. Acesso em 18 jun. 2023.
- EASTMAN, C. *et al.* **Manual de BIM: Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores**. 1.a ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- GRANI, H. **What is COBie and how is it (building)SMART**. Jan. 2016. Disponível em: <<https://blog.areo.io/what-is-cobie/>>. Acesso em: 7 fev. 2023.
- HAMIL, S. **What is Building Information Modelling (BIM)?** Set. 2021. Disponível em: <<https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-building-information-modelling-bim>>. Acesso em: 18 abr. 2023.
- International Organization for Standardization (ISO)*. ISO 22274: **Systems to manage terminology, knowledge and content - Concept-related aspects for developing and internationalizing classification systems**. Reino Unido: *British Standard Institution (BSI)*, 2013.
- LIMA, R. *et al.* **SECCLasS - Sustainability Enhanced Construction Classification System: Análise de conceitos, normas e sistemas de classificação da informação da construção**. Lisboa, 2021. Disponível em: <<https://secclass.pt/relatorios/analise-de-conceitos-normas-e-sistemas-de-classificacao-da-informacao-da-construcao/>>. Acesso em 23 abr. 2023.
- NUNES, H. M. **Sistemas de Classificação de Informação da Construção: Proposta de metodologia orientada para objetos BIM**. 2016. 122f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- PELLEGRINO, E. *et al.* **Managing and Visualizing Your BIM Data: Understand the fundamentals of computer science for data visualization using Autodesk Dynamo, Revit, and Microsoft Power BI**. 1.a ed. Birmingham: Packt Publishing Ltd., 2021.
- ROBERTI, F.; FERREIRA, D. **Increasing Autodesk Revit Productivity for BIM Projects: A practical guide to using Revit workflows to improve productivity and efficiency in BIM projects**. 1.a ed. Birmingham: Packt Publishing Ltd., 2021.
- SOUSA, F.C. **A evolução de um modelo BIM de construção para gestão de empreendimentos.**, 2013. 196f. Relatório de Estágio (Mestrado em Engenharia Civil) - Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto.