



Planeamento e Gestão de uma Obra com Recurso ao BIM - Caso de Estudo

LUÍS FILIPE TRINDADE DOS SANTOS

julho de 2023

PLANEAMENTO E GESTÃO DE UMA OBRA
COM RECURSO AO BIM - CASO DE ESTUDO

LUÍS FILIPE TRINDADE DOS SANTOS

Relatório de Estágio submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – GESTÃO DA CONSTRUÇÃO

Orientador: José Carlos Castro Pinto de Faria

Supervisor: Nuno Miguel Duarte Lucas (Omatapalo Engenharia e Construção, S.A.)

JULHO DE 2023

Eu, Luís Filipe Trindade Dos Santos, estudante nº 1180599, do Mestrado em Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia do Porto, declaro que não fiz plágio nem auto-plágio, pelo que o trabalho intitulado “Planeamento e Gestão de uma Obra com Recurso ao BIM” é original e da minha autoria, não tendo sido usado previamente para qualquer outro fim. Mais declaro que todas as fontes usadas estão citadas, no texto e na bibliografia final, segundo as regras de referência adotadas na instituição.

Porto e ISEP, 2023/07/08

Luis Santos

ÍNDICE GERAL

Índice Geral	iii
Resumo.....	v
Abstract	vii
Agradecimentos	ix
Índice de Texto	xi
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas.....	xvii
Glossário.....	xix
Abreviaturas	xxi
CAPÍTULO 1 Introdução.....	1
CAPÍTULO 2 Estado de Arte.....	5
CAPÍTULO 3 Caso Prático	25
CAPÍTULO 4 Considerações Finais.....	61
Referências Bibliográficas	65
Anexos	67

RESUMO

Este relatório é desenvolvido no contexto do estágio curricular realizado na OMATAPLO – Engenharia e Construção, no âmbito da Unidade Curricular de DIPRE do Mestrado em Engenharia Civil, no ramo de Gestão da Construção. O estágio consistiu no planeamento, gestão e acompanhamento, com recurso à metodologia BIM, da empreitada de reabilitação dos escritórios da Fidelidade no Porto.

O setor da construção, inserido na vasta indústria da arquitetura, engenharia, construção e operação (AECO), é visto como pouco produtivo, onde os atrasos nos prazos de entrega da obra ou derrapagens significativas dos valores previstos são frequentes. A falta de eficiência está em grande parte relacionada com a gestão de informação. O setor da construção carece da definição de formatos de representação para os seus produtos que permitam uma comunicação entre todos os intervenientes nos seus processos de forma eficiente e eficaz, por vezes, até automática.

Com a evolução inerente ao setor, o recurso a novos conceitos tenta inverter esta situação, como a filosofia *Lean Construction* ou a metodologia *Building Information Modelling* (BIM). A metodologia BIM que combina a informação paramétrica do Projeto, imagens 3D, informações ao nível de cada elemento, coordenação, comunicação e visualização durante todo o ciclo de vida do empreendimento está a mudar significativamente a gestão da informação no setor da construção. Esta metodologia reúne muitos dos requisitos necessários para tornar o setor da construção mais eficaz e produtivo.

O BIM4D surge como um avanço e melhoria na gestão da construção, permitindo aos profissionais da indústria da arquitetura, engenharia, construção e operação, simular e analisar as várias etapas da construção antes da sua execução.

O BIM5D tem como uma das vantagens a extração de relatórios de quantidades diretamente do modelo e elaboração do orçamento baseado nessas quantidades e no tempo.

Com isto, o grande objetivo desta dissertação é o uso da metodologia BIM no planeamento e na gestão de um caso de estudo. Sendo que o principal foco passa por perceber as vantagens do uso do BIM no planeamento construtivo (BIM4D) e na elaboração de estimativas de custo e orçamentos (BIM5D).

Palavras-Chave: AECO, BIM, BIM4D, BIM5D, Gestão, Planeamento.

ABSTRACT

This report is developed within the scope of the curricular internship carried out at Omatapalo – Engenharia e Construção, within the scope of the Curricular Unit of DIPRE of the Master in civil engineering, in the field of Construction Management. The internship consisted of planning, managing and monitoring, using the BIM methodology, the contract for the rehabilitation of Fidelidade's offices in Porto.

The construction sector is seen as not very productive, where delays in the delivery of the work or significant slippage of the predicted values are frequent. The lack of efficiency is largely related to poor information management. The construction sector lacks the definition of representation formats for its products that allow communication between all players in its processes efficiently and effectively, sometimes even automatically.

With the inherent evolution of the sector, the use of new concepts tries to reverse this situation, such as the Lean Construction philosophy or the Building Information Modeling (BIM) methodology. The BIM methodology that combines parametric project information, 3D images, information at the level of each element, coordination, communication and visualization throughout the life cycle of the project is significantly changing information management in the construction sector. This methodology brings together many of the ingredients needed to make the construction sector more efficient and productive.

BIM4D emerges as a breakthrough and improvement in construction management, allowing professionals in the architecture, engineering, construction and operation (AECO) industry to simulate and analyze the various stages of construction before execution.

One of the advantages of BIM5D is extracting quantity reports directly from the model and preparing a budget based on these quantities and time.

With this, the main objective of this dissertation is the use of the BIM methodology in the planning and management of a case study. Since the main focus is to understand the advantages of using BIM in construction planning (BIM4D) and the preparation of cost estimates and budgets (BIM5D).

Keywords: AECO, BIM, BIM4D, BIM5D, Planning, Managing.

AGRADECIMENTOS

Com o término desta dissertação de mestrado, quero agradecer a todos os que de forma direta ou indiretamente contribuíram para a sua realização.

Ao meu orientador, Engenheiro José Pinto Faria, agradeço a disponibilidade permanente, a sua dedicação e o compromisso demonstrado e ainda a partilha de informação na forma de conhecimento e as críticas e correções efetuadas para a melhor elaboração desta dissertação.

À Omatapalo Engenharia e Construção, por me acolherem da melhor forma nesta etapa tão importante que foi a realização do estágio curricular para a elaboração desta dissertação.

Ao Engenheiro Nuno Lucas, diretor de obra e meu supervisor na Omatapalo Engenharia e Construção, agradeço toda a colaboração e disponibilidade durante a realização do meu estágio. Pelos ensinamentos constantes sobre aquilo que é o verdadeiro trabalho da direção de obra.

Aos restantes elementos da equipa da Omatapalo, da obra da Fidelidade, à Diana, ao Filipe, à Patrícia e ao Sr. Manuel agradeço a forma simpática e bondosa como me integraram na equipa e como me apoiaram em tudo o que necessitei para a elaboração com sucesso desta dissertação.

Aos meus professores do MEC e da LEC, pela atenção e amizade estabelecida, pelos incentivos e conhecimentos transmitidos durante o período da licenciatura e do mestrado.

Um agradecimento especial aos meus amigos pelos momentos partilhados, pela amizade e disponibilidade ao longo dos anos. Desejo a todos felicidade e sucesso profissional.

Por fim, um agradecimento sincero aos meus pais, ao meu irmão, à minha namorada, aos meus avós, aos meus tios e a toda a minha família pelo apoio constante e confiança ao longo de todo o meu percurso académico, que agora termina com a realização deste objetivo final.

A todas as pessoas que contribuíram para o sucesso desta importante etapa da minha vida, o meu profundo **MUITO OBRIGADO!**

ÍNDICE DE TEXTO

CAPÍTULO 1	Introdução.....	1
1.1	Considerações Iniciais.....	1
1.2	Âmbito e Objetivos.....	2
1.3	Organização do Relatório.....	2
CAPÍTULO 2	Estado de Arte.....	5
2.1	Metodologias de Gestão e Planeamento.....	5
2.1.1	PMBOOK.....	5
2.1.2	<i>Work Breakdown Structure</i> – WBS.....	6
2.1.3	Diagrama de Gantt.....	7
2.1.4	Linhas de Balanço.....	8
2.2	O <i>Building Information Modeling</i> (BIM).....	9
2.2.1	Origem.....	9
2.2.2	Definição.....	9
2.2.3	Conceitos.....	10
2.2.4	Dimensões.....	16
2.2.5	<i>Softwares</i> Disponíveis.....	17
2.3	Implementação do BIM.....	19
2.3.1	Vantagens.....	19
2.3.2	Desvantagens.....	21
2.3.3	BIM no Âmbito Internacional.....	22
2.3.4	BIM no Âmbito Nacional.....	24
CAPÍTULO 3	Caso Prático.....	25

ÍNDICE DE TEXTO

3.1	Introdução.....	25
3.2	A Empresa	25
3.3	Localização Geográfica da Empreitada	26
3.4	Descrição do Projeto.....	27
3.5	Softwares Utilizados e os Seus Objetivos	32
3.5.1	Autodesk AutoCAD 2023	32
3.5.2	Autodesk Revit 2023	32
3.5.3	Bexel Manager.....	32
3.5.4	Microsoft Office Excel.....	32
3.5.5	Microsoft Project 2021	32
3.6	Modelo BIM 3D	33
3.6.1	Deteção de erros e omissões de projeto.....	38
3.7	Modelo BIM 4D	40
3.7.1	Planeamento da Construção.....	41
3.7.2	Orientações para a utilização de ferramentas BIM 4D.....	44
3.7.3	Criação do modelo BIM 4D	45
3.7.4	Software Utilizado	46
3.7.5	Simulação da Construção.....	46
3.7.6	Análise da simulação 4D	48
3.8	Modelo BIM 5D	52
3.8.1	Mapa de quantidades obtido automaticamente.....	54
3.8.2	Estimativa de Custos.....	56
CAPÍTULO 4	Considerações Finais	61
4.1	Conclusões	61
4.2	Desenvolvimentos Futuros	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Áreas macro do PMBOK	5
Figura 2.2 - Exemplo de uma rede AON realizado na unidade curricular de PLACO (autor)	7
Figura 2.3 - Diagrama de Gantt realizado na unidade curricular de PLACO (autor)	7
Figura 2.4 - Linha de balanço do Empire State Building, nos Estados Unidos da América (Júnior, 2016) ...	8
Figura 2.5 - Exemplo de modelação orientada por objetos (Poças, 2015)	10
Figura 2.6 - Exemplo da geração de vistas automáticas (Coelho, 2016).....	11
Figura 2.7 - Exemplo do ciclo de vida de um Projeto (Coelho, 2016)	12
Figura 2.8 - Troca de informação entre os vários intervenientes (Poças, 2015).....	14
Figura 2.9 - Histórico de versões do formato IFC (Poças, 2015)	15
Figura 2.10 - Dimensões BIM (Poças, 2015).....	16
Figura 2.11 - Resultados da sondagem feita pela AECbytes (Poças, 2015).....	17
Figura 2.12 - Benefícios BIM (em percentagem) mencionados pelas empresas como um dos três mais importantes para a sua organização (Poças, 2015)	20
Figura 2.13 - Ano de implementação dos utilizadores atuais do BIM (Dodge Construction Network, 2021)	22
Figura 2.14 - Distribuição dos utilizadores BIM por país (Dodge Construction Network, 2021)	22
Figura 3.1 - Organograma da OMATAPALO Portugal (<i>OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022</i>)... ..	26
Figura 3.2 - Localização do edifício a intervir (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022). ..	26
Figura 3.3 - Fachada principal, Norte (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022)	27
Figura 3.4 - Fachada Sul (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022).....	28
Figura 3.5 - Intervenção nas escadas exteriores (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022)	28
Figura 3.6 - Cobertura em fibrocimento a reabilitar (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022)	29

Figura 3.7 - Alterações na cobertura (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022)	29
Figura 3.8 - Intervenção no piso 0 (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022)	30
Figura 3.9 - Intervenção na parede do elevador (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022)	30
Figura 3.10 - Núcleo que se repete nos pisos 3 ao 6 (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022)	31
Figura 3.11 - Modos de modelar uma parede (Coelho, 2016)	33
Figura 3.12 - Vista 3D do piso 1.5 com representação das redes hidráulicas e aerúlicas (Omatapalo, 2023)	34
Figura 3.13 - Modelo de arquitetura (Omatapalo, 2023).....	34
Figura 3.14 - Vista do Revit (Autor)	35
Figura 3.15 - Escolha da categoria da nova tabela criada no Revit (Autor).....	36
Figura 3.16 - Escolha dos campos da nova tabela criada no Revit (Autor)	36
Figura 3.17 - Filtragem dos elementos a contabilizar, por família, para a nova tabela (Autor).....	37
Figura 3.18 - Tabela criada no Revit para medição de áreas dos pavimentos técnicos (Autor)	37
Figura 3.19 - Localização dos elementos contabilizados, através da ferramenta "Isolate" (Autor)	37
Figura 3.20 - Vista da plataforma BIM, Autodesk Construction Cloud, sobre pedidos de esclarecimentos, no caso uma deteção de incompatibilidade entre uma janela e uma pala de sombreamento (Omatapalo, 2023)	38
Figura 3.21 - Vista no modelo BIM da plataforma ACC da incompatibilidade detetada entre o vão e a pala de sombreamento (Omatapalo, 2023).....	39
Figura 3.22 - Representação no modelo 3D através do Revit da montagem de tapume, andaime e plataforma bimastro para submissão e aprovação da ocupação de via pública (Omatapalo, 2023) .	40
Figura 3.23 - Esquema BIM 4D	41
Figura 3.24 - Parte do plano geral de trabalhos (Omatapalo, 2023).....	42
Figura 3.25 - Visualização "Tracking Gantt", para comparação do planeamento atualizado com a Baseline (Autor)	43
Figura 3.26 - Estatísticas do Projeto (Autor).....	44
Figura 3.27 - Processos da ferramenta BIM 4D (Poças, 2015)	44
Figura 3.28 - Simulação da construção 4D (Omatapalo, 2023)	47

Figura 3.29 - Simulação 4D ao dia 6 de abril de 2023 (Omatapalo, 2023)	48
Figura 3.30 - Fotografias da obra no dia 26 de abril de 2023 (Autor)	49
Figura 3.31 - Simulação 4D ao dia 16 de junho de 2023 (Omatapalo, 2023)	49
Figura 3.32 - Fotografia da cobertura no dia 6 de junho de 2023 (Autor)	50
Figura 3.33 - Fotografias da obra no dia 15 de junho de 2022 (Autor)	51
Figura 3.34 - Processo integrado do BIM 5D (Poças, 2015)	53
Figura 3.35 - Capacidade do BIM em obter mapas de quantidades automáticos em oposição ao método tradicional de medições (Poças, 2015)	54
Figura 3.36 - Esquema BIM 5D (Autor)	56
Figura 3.37 - Diferença entre as quantidades de materiais segundo o método tradicional e a abordagem BIM 5D	59

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 - Níveis de desenvolvimento (LOD) (Poças, 2015).....	13
Tabela 2.2 - Softwares BIM e a sua tipologia (Poças, 2015).....	18
Tabela 3.1 - Lista de quantidades obtida pelo método tradicional.....	57
Tabela 3.2 - Lista de quantidades, criada no Bexel Manager e exportada para Excel	58
Tabela 3.3 - Comparação entre as quantidades de materiais obtidas pelo método tradicional e através da metodologia BIM.....	58
Tabela 3.4 - Estimativa de custos para cada método de medição	60

GLOSSÁRIO

BIM (*Building Information Modeling*) – conjunto softwares de bases de dados, em formato digital, de todos os aspetos a considerar na edificação de um empreendimento, permitindo a criação de um modelo virtual 3D, facilitando assim a visualização do resultado do empreendimento em estudo (Cardoso, *et al.*, 2012/13).

Ciclo de Vida da Construção – conjunto de fases, desde o projeto, execução, operação, manutenção até à desativação ou demolição, de um edifício ou infraestrutura.

Empreitada – é o contrato pelo qual uma das partes se obriga em relação à outra a realizar certa obra, mediante um preço (Código Civil - Artigo 1207º, 1966).

Planeamento – Planear obras é realizar um “plano” de atividades e indexá-las ao calendário. Ou seja, é decompor a obra em “tarefas” ou “atividades” elementares e definir para cada uma, datas de início e fim e folgas de realização. Com este planeamento é possível controlar a obra com a ajuda de balizamentos, permitindo assim obter informação que permite atualizar sucessivamente planos definidos e ainda verificar desenvolvimentos futuros (Araújo, 2008).

Projeto VS projeto – Projeto, do inglês *project*, é um empreendimento com uma sequência clara e lógica de acontecimentos, com um objetivo, é conduzido por pessoas e envolve tempo, custos e recursos. Já projeto, de projeto de especialidades, contempla as especificações técnicas necessárias à construção de um edifício e/ou instalações de equipamentos diversos, como rede de águas, AVAC, etc.

Reabilitação – intervenção integrada de adaptação de uma construção ou sítio com o objetivo de permitir a sua utilização, que procura melhorar os seus níveis de desempenho e implica a preservação dos valores com significado cultural nele existentes (Ordem dos Arquitetos - Colégio Património Arquitectónico)

ABREVIATURAS

2D – Bidimensional

3D – Tridimensional

4D – Integração do planeamento do tempo no modelo tridimensional

5D – Integração do controlo dos custos no modelo tridimensional

ACC – *Autodesk Construction Cloud*

AECO – Indústria da arquitetura, engenharia, construção e operação

BIM – *Building Information Modeling*

BIM4D – Quarta Dimensão BIM (tempo)

BIM5D – Quinta Dimensão BIM (custos)

CAD – *Computer Aided Design*

CPM – *Critical Method Path*

IFC – *Industry Foundation Classes*

ISO – *International Organization for Standardization*

LOD – *Level of Development*

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

WBS – *Work Breakdown Structure*

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

De uma forma geral, toda a indústria tem crescido ao longo do tempo para aumentar a competitividade, melhorar o seu desempenho através da inovação das suas práticas, aumentar a satisfação do cliente, e ainda, aumentar os seus lucros.

Atualmente, a indústria da arquitetura, engenharia, construção e operação (AECO) está em mudança, por exemplo, o crescimento na partilha de informação, a necessidade da implementação de práticas sustentáveis, as preocupações energéticas globais, a melhoria da produtividade, entre outras (Poças, 2015). Contudo, relativamente a outras indústrias, como a aeroespacial e automóvel, o setor da construção não tem estado ao nível económico exigido.

Cada vez mais, os custos e os prazos de execução dos Projetos são mais complexos e exigentes, tornando-se obrigatória a colaboração entre todos os intervenientes do Projeto, tais como: projetistas, proprietários, empreiteiros, subempreiteiros e outros participantes. Desta forma, para satisfazer as novas exigências e com o notável avanço tecnológico, as tecnologias de informação e comunicação (TIC) têm crescido de forma exponencial.

O BIM, *Building Information Modelling*, é uma das recentes tendências para a introdução de novas metodologias no processo de controlo e gestão de uma obra, capaz de ser aplicado a todo o ciclo de vida da mesma, através da construção digital do edifício num modelo digital.

Com o BIM, atualmente é possível obter peças escritas e desenhadas de forma automática e ainda a deteção de erros em projetos existentes, partilhando tudo de forma automática e em tempo real, evitando assim a reintrodução dos mesmos dados várias vezes.

Existe também algumas barreiras à implementação do BIM no setor da construção. Nomeadamente de natureza técnica e com as novas tecnologias têm vindo a ser ultrapassadas pelas empresas do setor. No entanto as questões humanas são as que colocam maiores dificuldades, devido à mudança de procedimentos e fluxos de comunicação, responsabilização e confiança.

Assim, o objetivo desta dissertação passa por compreender os verdadeiros benefícios da utilização da metodologia BIM aplicada ao planeamento e gestão de uma obra, com maior incidência no BIM 4D e BIM 5D.

1.2 ÂMBITO E OBJETIVOS

O desenvolvimento desta dissertação tem como objetivo principal a demonstração das vantagens e desvantagens da implementação da metodologia BIM no setor da construção. Contudo, o foco principal será a gestão do tempo e o controlo de custos, BIM 4D e BIM 5D, respetivamente.

Para isto, foi desenvolvido uma parceria entre a OMATAPALO - Engenharia e Construção e o Instituto Superior de Engenharia do Porto, para a realização de um estágio curricular, que foi realizado em ambiente de obra, mais concretamente na empreitada de “Remodelação das fachadas, da cobertura e dos espaços envolventes da fração autónoma AC-1” localizada no Shopping Brasília na Avenida da Boavista. O aluno foi integrado na equipa de direção de obra composta por Diretor de Obra, Diretora Adjunta de Obra, Preparador de Obra, Encarregado de Obra e Técnica de Segurança.

Um dos focos desta dissertação é a demonstração das mais valias da metodologia BIM em empresas do setor e mostrar que se pode diminuir o tempo necessário à gestão da obra e diminuir também os erros e omissões de projeto.

Para se atingir os objetivos propostos foi necessário ter acesso a vários elementos, mais propriamente aos modelos 3D e às peças escritas do projeto. Existiu também a necessidade de avaliar todos os prazos e custos estipulados numa fase inicial através da metodologia tradicional e depois com recurso à metodologia BIM. Outro fator importante é a identificação de incongruências entre os projetos, o que se revela bastante útil na antecipação de erros do projeto.

Tendo em conta a situação económica atual, com margens de lucro reduzidas, é essencial garantir de forma rigorosa o cumprimento dos prazos propostos para serem evitadas derrapagens orçamentais. Contudo, não é este o único obstáculo às maiores margens de lucro, pois é necessário uma qualificação da mão de obra existente e o aumento dos recursos disponíveis. Ou seja, a gestão da obra não é a única condicionante para se evitar atrasos e desvios orçamentais, pois é necessário avaliar todas as situações para melhorar consideravelmente o setor da construção.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

A presente dissertação tem duas vertentes e é composta por 4 capítulos, a primeira corresponde ao estudo teórico dos métodos de gestão e planeamento de uma empreitada e uma introdução teórica à

metodologia BIM. A segunda vertente corresponde à aplicação do conhecimento teórico a um caso prático, neste sentido a uma obra da Omatapalo Engenharia e Construção no âmbito do estágio desta unidade curricular.

Neste primeiro capítulo será elaborada uma introdução ao tema em estudo, onde serão definidos os objetivos e o âmbito desta dissertação e a sua organização estrutural.

No segundo capítulo, será apresentado um enquadramento geral relativo a alguns métodos de planeamento, gestão e controlo de empreitadas e relativo à metodologia BIM, através de pesquisa bibliográfica.

No terceiro capítulo, apresenta-se o caso prático, onde se procurou aplicar os principais conceitos e funcionalidades desenvolvidas no capítulo anterior.

Finalmente, no quinto capítulo, são abordadas as conclusões retiradas da elaboração desta dissertação e sugestões para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2

ESTADO DE ARTE

2.1 METODOLOGIAS DE GESTÃO E PLANEAMENTO

2.1.1 PMBOOK

O *Project Management Book of Knowledge* (PMBOK), é um guia produzido pela organização norte-americana *Project Management Institute* (PMI). Este instituto é o responsável pela criação e aplicação de normas e diretrizes para as empresas e profissionais da área de planeamento.

O PMBOK (2014), oferece diretrizes para a gestão de Projetos e define os conceitos relacionados com a gestão temática, além descrever o ciclo de vida e todos os seus processos. O PMBOK, divide-se em 10 áreas e 47 processos (Júnior, 2016), conforme a Figura 2.1.

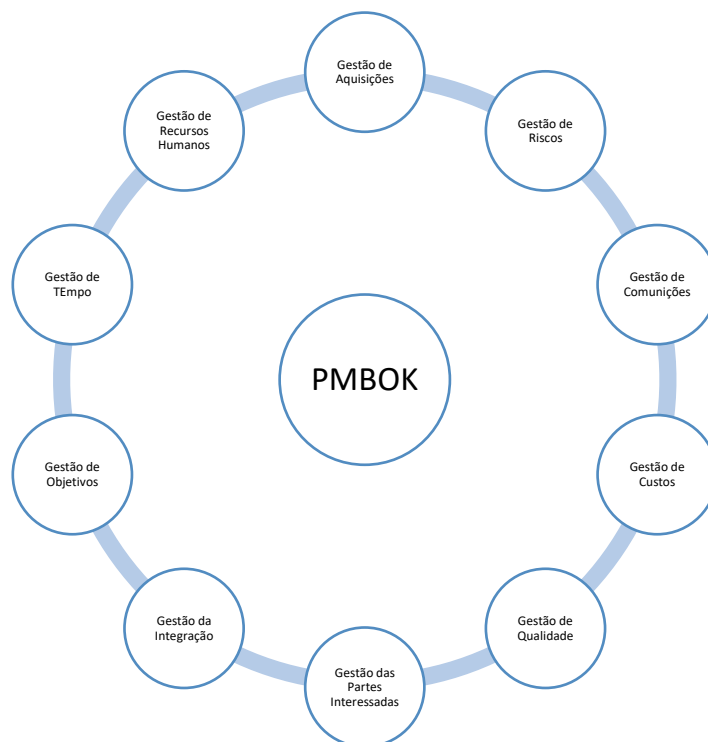


Figura 2.1 - Áreas macro do PMBOK

2.1.1.1 PDCA

A metodologia *Plan-Do-Check-Act* (PDCA), ou seja, Planejar, Executar, Verificar e Atuar, tem como objetivo a melhoria contínua de processos, presente na norma ISO 9001 de 2008. Segundo (Rosário, 2016), são estes os passos a seguir:

- *Plan* (Planejar): estabelecer os objetivos e os processos necessários para apresentar resultados de acordo com os requisitos do cliente e as políticas da organização;
- *Do* (Executar): implementar os processos;
- *Check* (Verificar): monitorizar e medir processos e produto em comparação com políticas, objetivos e requisitos para o produto e reportar os resultados;
- *Act* (Atuar): empreender ações para melhorar continuamente o desempenho dos processos.

Com a aplicação dos princípios da norma ISO 9001 para o planeamento e orçamentação na construção civil, significa que existe um bom planeamento de ações, execução de acordo com os planos, medição e diagnóstico, análise de dados e aplicação das métricas para uma constante melhoria de processos, relacionada diretamente com a excelência de Projetos, gerando assim maiores lucros para os envolvidos.

2.1.2 *Work Breakdown Structure* – WBS

Uma *work breakdown structure* (WBS) é a decomposição do Projeto em várias tarefas, de acordo com uma hierarquia de dependências e de tarefas macro para micro, sendo por isso uma ferramenta bastante básica, mas essencial no que diz respeito à definição do objetivo do Projeto (Júnior, 2016).

Segundo o PMBOK (2014), a principal vantagem de uma WBS é a perspetiva gráfica, estruturada de forma simples, do que o Projeto necessita, ou seja, dos trabalhos a realizar.

Existem duas maneiras diferentes de representar uma WBS, em forma de texto ou em árvore (Anexo I).

2.1.2.1 Diagramas de Rede

Os diagramas de rede são mais do que a representação das tarefas presentes na WBS, este diagrama pode ser representado na horizontal e ligado por flechas (AON – *Activity On Arrow*) ou ligado por nós (AON – *Activity On Node*), Figura 2.2, e relaciona as tarefas precedentes, definindo as prioritárias (caminho crítico) ou as que dependem do início ou fim de certas tarefas para se iniciar ou finalizar. Este tipo de diagrama permite a utilização do método CPM (*Critical Path Method*), identificando assim o caminho crítico do Projeto, que é o caminho que define o início e fim do Projeto com maior número de dias, sem folgas, entre as tarefas (Júnior, 2016).

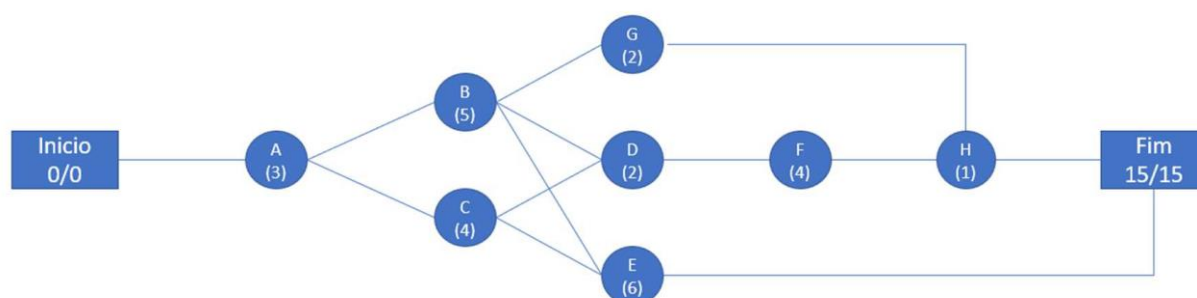


Figura 2.2 - Exemplo de uma rede AON realizado na unidade curricular de PLACO (autor)

2.1.3 Diagrama de Gantt

O diagrama de Gantt é uma das formas mais utilizada para a elaboração e visualização de um plano de trabalhos. É representado por barras horizontais, ao longo de uma escala de tempo, traduzindo assim cada tarefa e a sua duração (Figura 2.3). Este diagrama foi criado pelo engenheiro mecânico Henry Gantt, com o objetivo de ser uma ferramenta de controlo de produção.

Apesar das vantagens de utilização, apresenta desvantagens, como por exemplo, em grandes Projetos a visualização do diagrama de Gantt torna-se difícil.



Figura 2.3 - Diagrama de Gantt realizado na unidade curricular de PLACO (autor)

2.1.4 Linhas de Balanço

Segundo (Júnior, 2016), a técnica de Linha de Balanço (LDB) ou *Line of Balance* (LOB) foi originalmente desenvolvida em 1941 pela Goodyear Tire & Rubber Company, nos EUA.

Esta técnica é normalmente indicada para Projetos onde a repetição de tarefas existe, como por exemplo, no caso prático referido no capítulo seguinte, onde existe uma zona de casas de banho comum desde o piso 3 ao piso 6 do edifício, ou a aplicação de pavimentos técnicos nos pisos 1, 2 e 3.

Os processos cíclicos podem ser graficamente representados através de uma linha reta, desenhada num gráfico que descreve o progresso, em tempo, da obra. A inclinação desta linha mostra a velocidade com que a atividade se desenvolveu (Júnior, 2016).

A visualização deste tipo de gráficos é mais simples e fácil quando comparada ao diagrama de Gantt, pois é necessário menos espaço, há uma melhor compreensão das folgas e dos ritmos das atividades e existe também facilidade em comparar o realizado com o projetado, através de retas traçadas no mesmo gráfico.

A Figura 2.4 apresenta um extrato da Linha de Balanço da construção do Empire State Building.

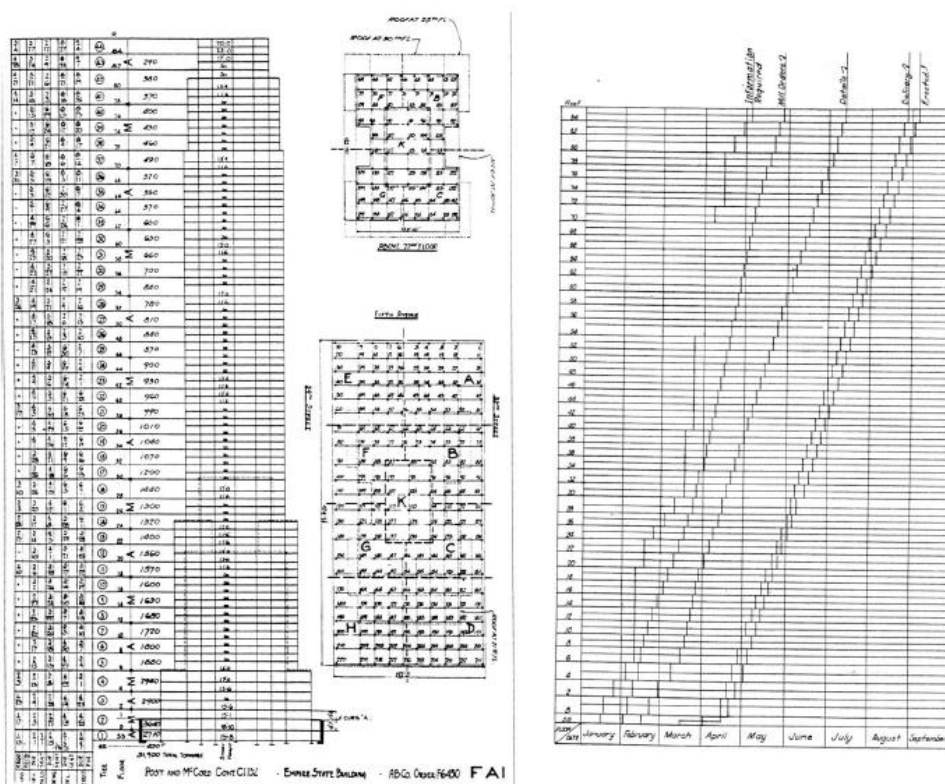


Figura 2.4 - Linha de balanço do Empire State Building, nos Estados Unidos da América (Júnior, 2016)

2.2 O BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

2.2.1 Origem

A origem do acrónimo BIM gera alguns conflitos. Muitos dizem que o termo foi criado pelo Professor Charles M. Eastman, do Instituto de Tecnologia da Geórgia, devido a *Building Information Modeling* é semelhante a *Building Product Model*, um termo que é muitas vezes utilizado nos seus documentos e livros. Outra das opções quanto à criação do BIM, é que o Professor Eastman criou o conceito, mas não o termo, pois o mesmo foi criado pelo Phil Berstein, arquiteto da Autodesk, devido a este ser a primeira pessoa a usar a sigla BIM para *Building Information Modeling* (Poças, 2015).

Jerry Laiserin admitiu mais tarde que este termo deveria ser aplicado a representações digitais dos processos de construção de edifícios. Para além de todas estas dúvidas, os softwares acabam a usar terminologias diferentes, como a Autodesk utiliza *Building Information Modeling*, a Bentley Systems, usa *Integrated Project Models* e a Graphisoft usa *Virtual Building* (Poças, 2015).

2.2.2 Definição

Segundo o *BIM Handbook, A Guide to Building Information Modelling* (2008) o BIM é um dos desenvolvimentos mais promissores da indústria AECO.

O BIM pode ser definido como um modelo de informação digital, formado pelos objetos que constituem o empreendimento, replicando assim características de forma, desempenho e relações entre os diferentes elementos do sistema de construção.

Estas ferramentas permitem criar entidades, fazendo-lhes corresponder grandes quantidades de informação, importantes para as diferentes especialidades de projeto, desde as estruturas, à gestão de Projeto, planeamento da obra e a gestão da operação.

O modelo é gerado pelos diferentes intervenientes em diferentes plataformas, com o objetivo de, posteriormente, a interoperabilidade de dados seja uma realidade de um trabalho que se espera cada vez mais colaborativo.

O BIM é uma evolução dos *softwares* de modelação 3D de um Projeto, passando a ter associado ao desenho, informação completa de todos os elementos que constituem o empreendimento. Ao longo dos anos e com a evolução implementada, acrescentou-se aos estudos e projetos a variável tempo, originando assim uma nova dimensão ao modelo (BIM4D), sendo que a esta dimensão também esteja associado, normalmente, uma variável referente aos fatores financeiros/económicos, formando assim uma quinta área de estudo (BIM5D).

Como o BIM é um modelo de simulação virtual, criado e controlado de forma digital é notória a melhoria da capacidade de trabalho dos intervenientes no ciclo de vida do empreendimento. A possibilidade da realização de processos ao mesmo tempo e a capacidade de recriação dinâmica do empreendimento, permite a deteção de erros e omissões de forma mais efetiva.

É esperado que as evoluções tecnológicas criem impacto de forma estrutural. Mais do que os projetistas, e os restantes intervenientes, trabalharem em conjunto e em tempo real, é toda uma alteração da mentalidade do setor AECO que se pretende atingir.

2.2.3 Conceitos

2.2.3.1 Modelação Orientada por Objetos

A modelação orientada por objetos (Figura 2.5) é uma abordagem utilizada na metodologia BIM. Com a necessidade de criar um modelo central que representasse os processos construtivos existentes, surgiu esta abordagem, deixando assim para trás a tradicional forma de representação de elementos através de linhas, formas e texto. Assim, esta abordagem consiste em programar estruturas de dados, definir objetos, através de uma organização semelhante à forma com os objetos reais interagem. (Poças, 2015)

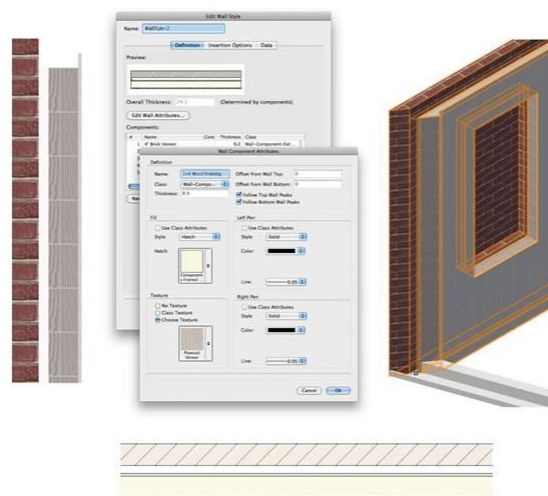


Figura 2.5 - Exemplo de modelação orientada por objetos (Poças, 2015)

A maior parte da modelação em BIM é feita através da associação dos elementos construtivos quer em 2D, quer em 3D. Por exemplo, para uma parede é possível definir as suas características geométricas, espessura, altura e comprimento, assim como, os materiais que a constituem, os seus preços, as suas propriedades térmicas e acústicas, o custo da sua construção e, se for o caso, que tipologia de manutenção deverá ser implementada. Em suma, uma parede é apresentada através das suas propriedades e não só com linhas.

2.2.3.2 Relações Paramétricas

As relações paramétricas características consistem na atribuição de relações de vizinhanças entre os vários elementos que compõe o modelo. Estas relações definem constrangimentos e implicações entre elementos vizinhos, através de parâmetros, obtendo-se assim um modelo que se adapta automaticamente a todos os elementos do modelo. Desta maneira, as alterações introduzidas num elemento específico são reconhecidas automaticamente pelos elementos vizinhos e, assim, evitam-se os erros por acumulação e dinamiza-se o processo de atualização. As relações paramétricas permitem ainda a obtenção de forma automática das peças desenhadas (Figura 2.6) e quando é realizada alguma alteração no modelo, todas as vistas são atualizadas automaticamente (Coelho, 2016).



Figura 2.6 - Exemplo da geração de vistas automáticas (Coelho, 2016)

2.2.3.3 Ciclo de Vida

Um dos objetivos da metodologia BIM é que os modelos dos empreendimentos sejam desenvolvidos de modo a responder a todo o seu ciclo de vida (Figura 2.7), ou seja, que sejam capazes de responder às exigências desde a fase de concepção de Projeto até à sua demolição, no fim do ciclo.

A construção de um modelo capaz de responder a todas as fases do ciclo de vida do empreendimento é essencial, pois consoante a fase de construção em que o empreendimento se encontra, o modelo tem de ser capaz de responder às suas necessidades devido às suas funcionalidades serem também diferentes consoante a fase do ciclo de vida em análise.

Durante a fase de projeto o modelo BIM serve essencialmente para demonstrar ao utilizador a viabilidade do mesmo e ainda ter a capacidade de realizar renderizações. Nesta fase de concepção, pretende-se um modelo com um elevado nível de detalhe devido à sua elevada utilidade. Como o modelo BIM é também bastante utilizado durante a fase de construção, este permite a identificação de conflitos entre as diversas

especialidades e omissões de projeto, a coordenação de Projeto, a estimativa de custos, o planeamento e a gestão de obra. Na fase de utilização, ou operação, o modelo serve de apoio à manutenção e gestão do edifício (Coelho, 2016).

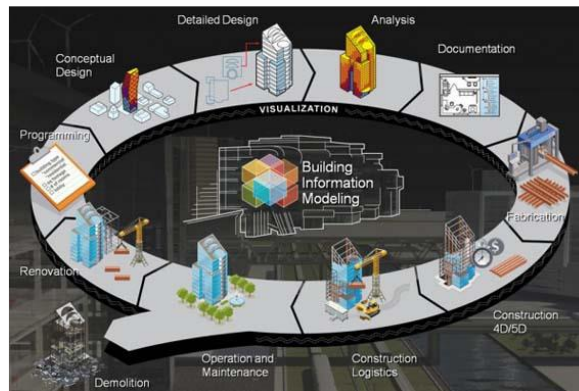


Figura 2.7 - Exemplo do ciclo de vida de um Projeto (Coelho, 2016)

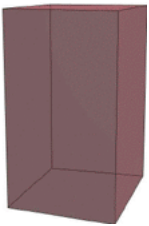

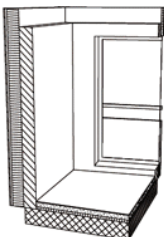
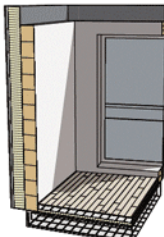

2.2.3.4 LOD – *Level of Development*

Os níveis de desenvolvimento, mais conhecidos como LOD (*Level of Development*), correspondem aos vários níveis de desenvolvimento dos modelos BIM, desde um menor nível de detalhe numa fase conceptual até à de maior precisão na fase de construção, ou fabricação, e operação.

Existem cinco níveis de desenvolvimento definidos, desde o LOD100 ao LOD500. Estes níveis de desenvolvimento são uma maneira de classificar os requisitos mínimos de modelação exigidos para desenvolver cada utilização BIM. Além disso, estas especificações permitem definir as limitações e a usabilidade dos modelos dos vários intervenientes do Projeto, assim como as exigências para o desenvolvimento de determinadas funcionalidades BIM, utilizando modelos que não são da sua autoria (Poças, 2015).

As especificações LOD utilizam as definições básicas dos níveis de desenvolvimento (LOD) elaboradas pelo *American Institute of Architects (AIA)* no protocolo *G202-2013 Building Information Modeling Protocol Form* organizadas segundo o *CSI Unifomat 20102*. Neste documento estão definidos cinco níveis de desenvolvimento (LOD) - 100, 200, 300, 400 e 500, que são frequentemente associados às fases de um Projeto de construção (Poças, 2015). Na Tabela 2.1 estão descritos os cinco níveis de detalhe (LOD).

Tabela 2.1 - Níveis de desenvolvimento (LOD) (Poças, 2015)

LOD 100 – Modelo Conceptual (<i>Conceptual</i>)	
	<p>O LOD 100 refere-se a uma ideia conceptual do modelo, que contém o tamanho do Projeto e a sua forma global.</p> <p>Este nível é um estudo geral do Projeto que permite a determinação de áreas, alturas, volumes, localizações e orientações com a finalidade de estudar a viabilidade e estimativa de custos gerais.</p>
LOD 200 – Modelo de Geometria Aproximada (<i>Approximate Geometry</i>)	
	<p>No LOD 200 existe um pouco mais de desenvolvimento. Este inclui elementos que permitem analisar de forma básica o sistema estrutural, estimativa de custos de elementos não geométricos e planejar a construção. Este nível de detalhe pode ser utilizado para analisar diferentes soluções construtivas.</p> <p>Ainda assim, este LOD pode não conter especificações dos materiais constituintes dos elementos.</p>
LOD 300 – Modelo de Geometria Mais Precisa (<i>Precise Geometry</i>)	
	<p>Este nível de detalhe acrescenta ao anterior mais informação acerca das quantidades, tamanho, forma, localização e orientação.</p> <p>Neste nível, a geometria deve estar bem definida, permitindo assim as preparações dos documentos necessários para execução dos trabalhos.</p> <p>Este modelo pode ser usado para analisar a estrutura, e até executar preparações de desenhos para fornecedores, e ainda, compilar mapas de trabalhos e quantidades e estimativas de custos para a construção.</p>
LOD 400 – Modelo de Fabrico (<i>Fabrication</i>)	
	<p>Da mesma maneira que no nível anterior, os elementos são precisos em quantidades, dimensões, formas, localização e orientação.</p> <p>Neste LOD a informação deve ser mais detalhada, devendo incluir informações do projeto, montagem e fabricação, assim como outras informações, permitindo assim analisar custos e outras informações com detalhe.</p>
LOD 500 – Telas Finais (<i>As-Built</i>)	
	<p>O LOD 500 é uma representação digital <i>as built</i> da construção. Todos os elementos e sistemas são modelados de acordo com a construção e assertivos em todos os detalhes.</p> <p>É o nível de detalhe mais adequado para operações de utilização e manutenção, é também utilizado quando são necessários <i>renderings</i> de alta qualidade.</p>

2.2.3.5 Interoperabilidade

Um dos objetivos principais da metodologia BIM é centrar toda a informação ou pelo menos um grande volume de informação, durante todo o ciclo de vida da construção num único canal de comunicação (modelo), ao contrário do processo tradicional de construção onde existem vários canais de comunicação entre diversos intervenientes (Figura 2.8).

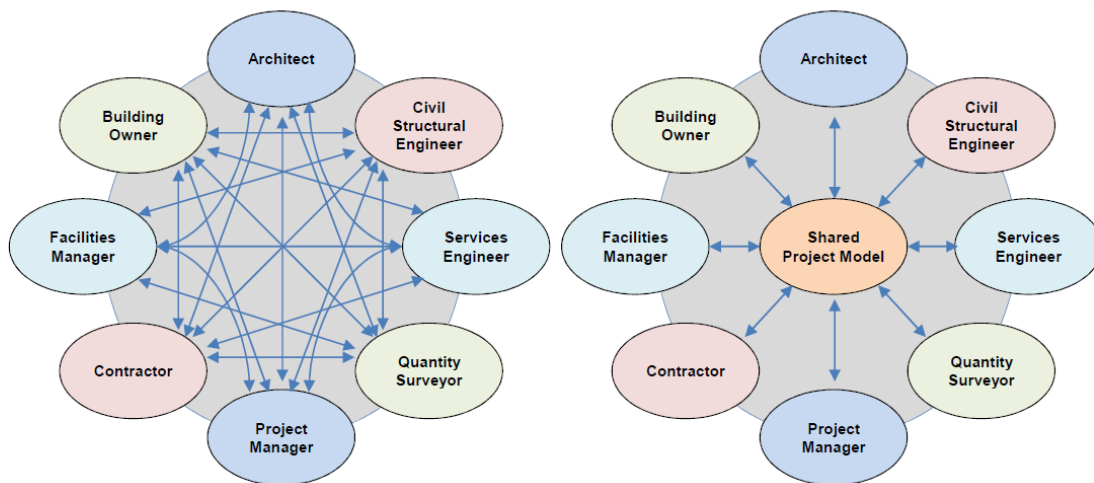


Figura 2.8 - Troca de informação entre os vários intervenientes (Poças, 2015)

Uma definição possível para interoperabilidade pode ser a capacidade de implementar e gerir relações colaborativas entre membros de um Projeto (Poças, 2015). Quanto a *software*, o termo interoperabilidade é usado para descrever a capacidade de diferentes programas trocarem dados entre si de forma adequada. Logo, a interoperabilidade facilita a elaboração de um modelo num *software* e exportar esse modelo para outro, eliminando assim a necessidade de copiar manualmente informação gerada.

Segundo o relatório do *McGraw Hill SmartMarket 2007*, a falta de interoperabilidade entre as diferentes ferramentas leva a custos elevados para o setor AECO, em particular para a indústria da construção. Esse relatório indica que, em média, cerca de 3,1% dos custos da empreitada referem-se à falta de interoperabilidade entre os *softwares*. Um outro estudo de 2004, elaborado para o *National Institute of Standards and Technology* calcula que o custo da interoperabilidade inadequada na indústria ascendeu nesse ano aos 13.000.000.000 €, nos Estados Unidos. A falta de interoperabilidade pode estar relacionada com a diferença nos formatos, nos protocolos, nas rotinas ou, ainda, com a diferente linguagem de programação (Poças, 2015).

Como os estudos referidos no parágrafo anterior foram realizados num período onde o avanço tecnológico não era tão significativo como o de hoje, estes resultados podem não refletir de forma completa o mundo atual, mas dado que também a metodologia BIM ainda não está totalmente

implementada, os resultados continuariam a ser negativos, mas com uma ordem de grandeza menor devido às novas tecnologias.

Atualmente, ainda não é possível identificar uma preferência clara dos utilizadores a nível de aplicação BIM, logo, os problemas de interoperabilidade ainda persistem.

Com o avançar dos anos, várias iniciativas surgiram para acabar com estes problemas, por exemplo, através da criação de formatos universais para classificação e organização dos elementos da construção. Contudo, o modelo IFC é o mais utilizado dos formatos disponíveis.

Industry Foundation Classes (IFC)

O formato IFC (*Industry Foundation Classes*), desenvolvido pela buildingSMART, é neutro e aberto para armazenamento de dados permitindo assim a troca de informação entre os diferentes *softwares* utilizados pelos vários intervenientes de um empreendimento. O formato IFC é certificado como padrão internacional oficial ISO 16739-1:2018 (buildingSMART International, 2022).

O primeiro formato IFC foi lançado em 1977. Depois disso tem sofrido constantes atualizações até ao IFC4 (Figura 2.9). Esta última versão foi lançada em 2013 e desde então, sofreu apenas uma pequena atualização em 2020, porque muitos dos *softwares* recorrentes do BIM utilizam o formato IFC2x3 ou IFC4, pelo que o formato IFC5 é muito esperado (buildingSMART International, 2022).

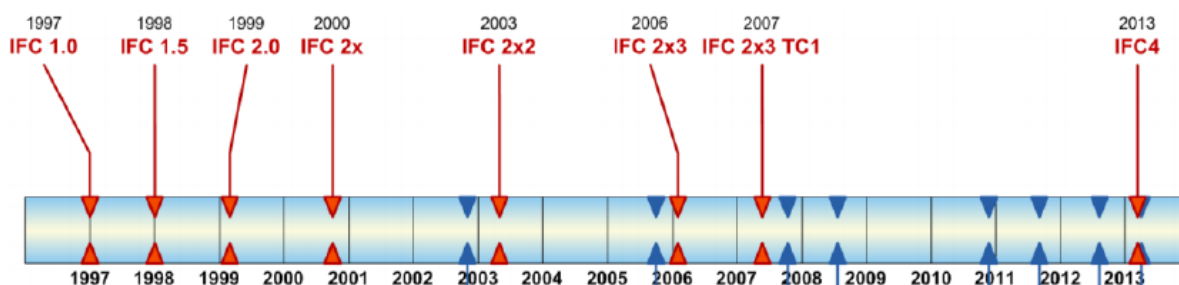


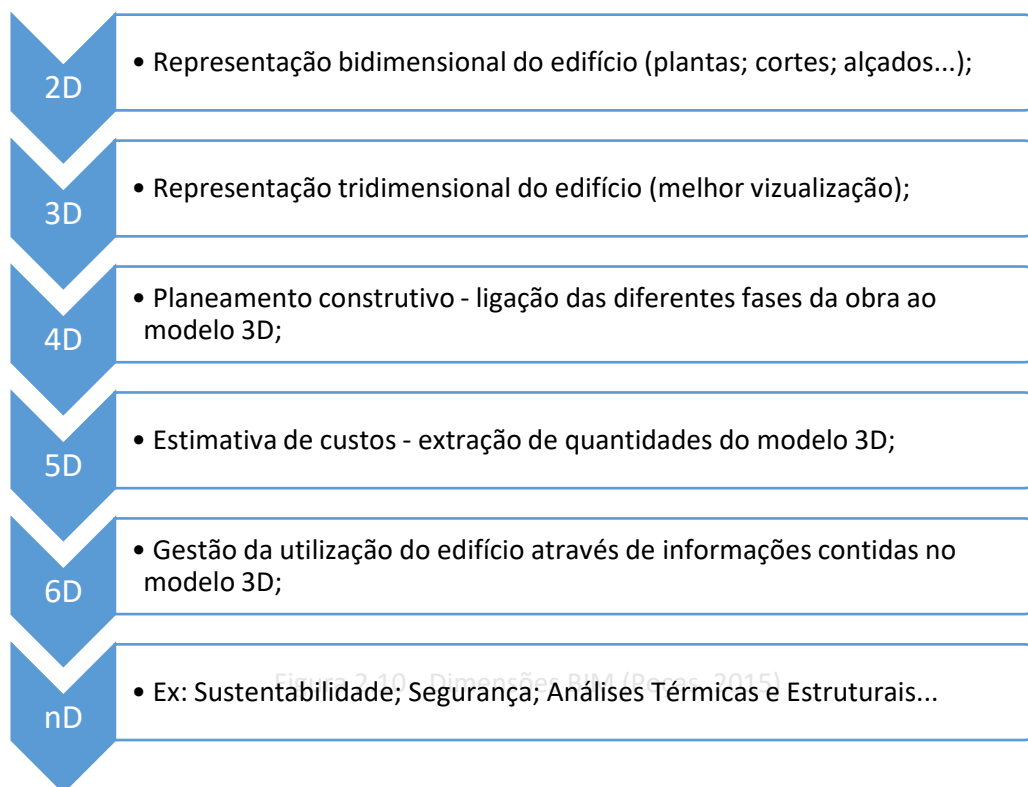
Figura 2.9 - Histórico de versões do formato IFC (Poças, 2015)

2.2.4 Dimensões

Através da metodologia BIM é possível superar as clássicas três dimensões de visualização. A partir das normais três dimensões, é criado o modelo 3D que conseqüentemente dá origem a todos os desenhos 2D, onde também será possível adicionar ao mesmo modelo outras dimensões, conforme representado na Figura 2.10.

A designação BIM4D é normalmente utilizada quando o modelo BIM aborda o planeamento construtivo (tempo), o BIM5D quando se adiciona a estimativa de custos e o BIM6D quando se acrescentam informações relativas à gestão da operação dos equipamentos, já em funcionamento.

Com a evolução natural é provável que surjam modelos BIMnD, com os mais diversos tipos de informação presentes, como por exemplo, cadernos de encargos, fotografias, registo de operações de manutenção, reabilitação ou reforço (Poças,2015).



2.2.5 Softwares Disponíveis

Nos dias de hoje existem várias ofertas de *softwares* e aplicações em que o objetivo é desenvolver o modelo BIM. Com a evolução dos produtos relacionados com o conceito BIM, os fornecedores de *softwares* para o setor AECO pretendem aumentar a eficácia e a produtividade das ferramentas de suporte nos Projetos.

No mercado existem vários *softwares* ajustados ao BIM, sendo que os mais utilizados são o Revit, o ArchiCAD, o Bentley, o Allplan e o Tekla. Além destes, que visam o desenvolvimento geral dos Projetos, existem outros *softwares* que se dedicam unicamente a uma determinada fase do ciclo de vida da empreitada, «especializando-se na execução de medições, planeamento e controlo de custos (VicoSoftware), análise energética (Ecotec, Green Building Studio), visualização/verificação (Solibri), entre outros» (Poças, 2015).

De acordo com Antunes (2013) «Um estudo de 2007, realizado pela AECbytes – revista responsável pela revisão de *software* com aplicabilidade na indústria da construção a nível mundial– revela a percentagem de utilização dos diferentes *softwares* BIM comerciais», conforme Figura 2.11.

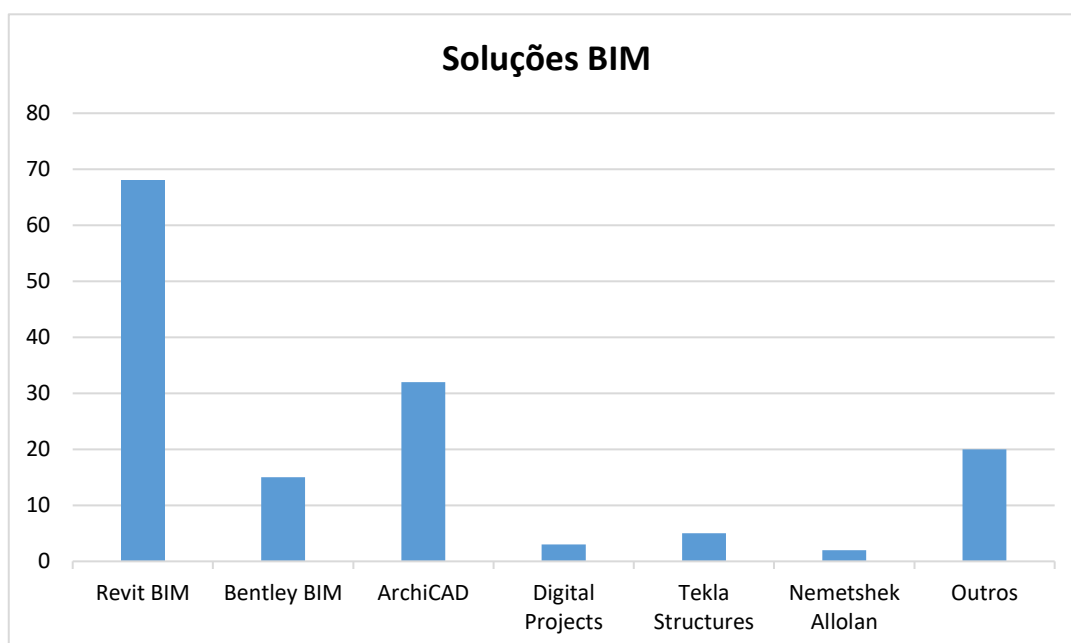












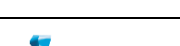













Figura 2.11 - Resultados da sondagem feita pela AECbytes (Poças, 2015)

Como ainda não existe um único *software* capaz de acompanhar o ciclo de vida de um empreendimento, do início ao fim incluindo todas as especialidades nele envolvidas, é então da responsabilidade do utilizador escolher quais as ferramentas que melhor se adaptam às suas necessidades, uma vez que os diversos *softwares* encontrados possuem funcionalidades e características que se complementam entre si, para cada fase de um empreendimento (Poças, 2015).

Existe ainda um grande número de empresas que desenvolvem *add-ons* (componentes) para os principais softwares, aumentando as potencialidades destes. Muitos destes servem também para facilitar a troca de informação entre softwares, como por exemplo o Microsoft Project, utilizado para o planeamento. Na Tabela 2.2 estão descritas algumas plataformas BIM, de acordo com a sua tipologia.

Tabela 2.2 - Softwares BIM e a sua tipologia (Poças, 2015)

Arquitetura		Estruturas	
ArchiCAD		Tekla Structures	
Revit Architecture		Revit Structure	
Bentley Architecture		Bentley Structural	
DDS-CAD Architecture		CAD/TQS	
Allplan Architecture		Allplan Engineering	
Vectorworks Architect		CypeCAD	
Gehry Digital Project		Tricale	
Planeamento		Gestão de Projetos	
AutoCAD Civil 3D		DDS-CAD Building	
Bentley PowerCivil		Navisworks	
Gestão e Orçamentação de Projetos		Synchro	
MS Project		Solibri Model Checker	
Vico Office		Vico Office	
Allplan BCM		Bexel Manager	

2.3 IMPLEMENTAÇÃO DO BIM

A utilização da metodologia BIM no setor da AECO tem evoluído, de uma forma consistente, desde a sua criação em 2002. Nos dias de hoje, as grandes empresas (por exemplo, a OPENBOOK Architecture, a Limsen Consulting), começam a introduzir a metodologia nas suas obras e o termo começa a ficar cada vez mais conhecido e ser mais usado.

O BIM é o tema central das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no setor AECO, apesar de todas as barreiras que existem quanto à sua implementação. É maioritariamente usado na identificação automática dos erros de projeto, nas estimativas de custo e na conceção de modelos arquitetónicos e construtivos, na coordenação das várias fases do Projeto, na gestão dos Projetos com o auxílio de sensores para a deteção de irregularidades, no *procurement* e sistemas de contratação integrada para modeladores paramétricos (Poças, 2015).

2.3.1 Vantagens

A maior parte das ferramentas BIM disponibilizam vários benefícios, resultando assim em projetos mais detalhados, com menos erros, omissões e interferências entre especialidades do projeto, a informação é mais fiável e automatizada, podendo assim reduzir-se os custos e os prazos de execução das tarefas ou pelo menos podem ser obtidos custos e prazos mais otimizados. Outra das grandes vantagens com esta automatização de processos é a minimização do erro humano.

As vantagens relativas à utilização do BIM podem ser divididas de acordo com os intervenientes do Projeto (Poças, 2015).

Quanto aos projetistas permite:

- Identificar as alterações ao projeto de forma imediata;
- Facilitar o estudo de alternativas;
- Identificar e resolver as incompatibilidades de planeamento e de construção;
- Melhorar a precisão das medições e estimativas orçamentais devido à possibilidade da extração automática dos mapas de quantidades;
- Simplificar o processo de entrega de documentos;
- Reduzir o número dos pedidos de alteração.

Relativamente aos empreiteiros:

- Melhorar a análise da viabilidade construtiva;

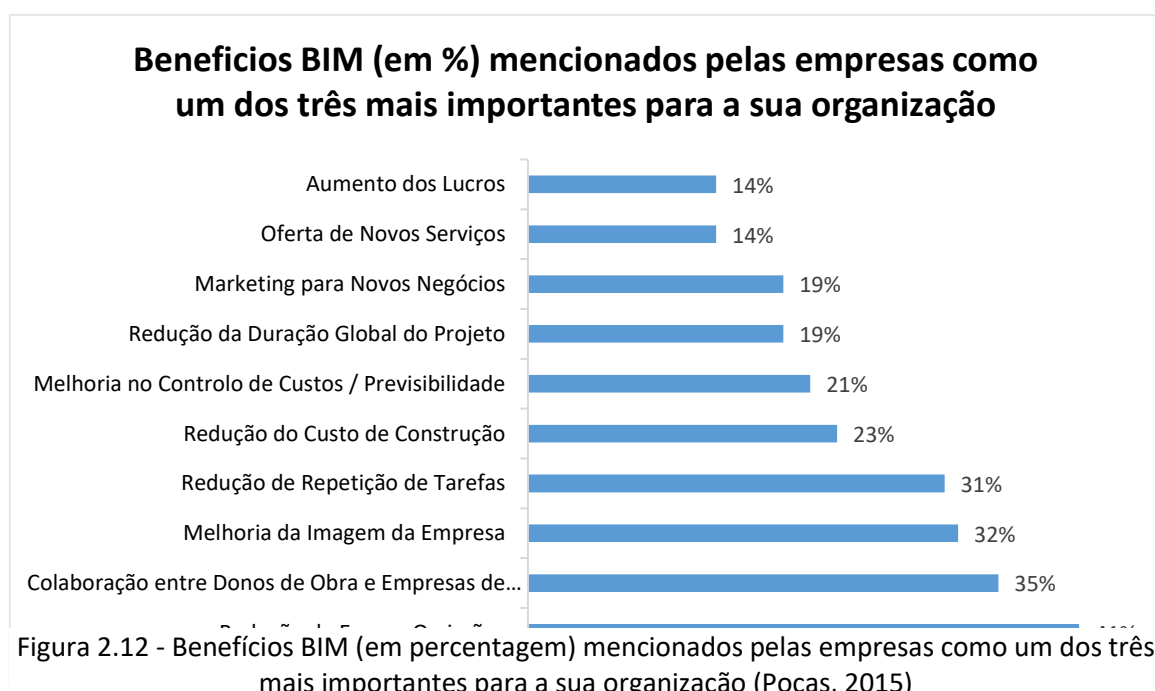
- Detetar atempadamente as incompatibilidades;
- Contribuir para a resolução de conflitos;
- Analisar a sequência de construção e planeamento;
- Identificar, de uma forma exaustiva, os erros e omissões na revisão e coordenação dos projetos;
- Contribuir na compreensão do projeto através da sua visualização.

Do lado dos donos de obra, a utilização de ferramentas BIM permite-lhes:

- Suportar virtualmente os diferentes cenários do Projeto;
- Reduzir os prazos, mesmo com o maior número de processos simultâneos;
- Manter a representação digital das características físicas e funcionais do edifício - é possível manter um histórico de informação para avaliação das tendências e análises de custo para a gestão financeira e garantir um modelo disponível para todas as operações ao longo do ciclo de vida, nomeadamente para a manutenção.

O gráfico representado na Figura 2.12, resultado de uma pesquisa com origem na *McGraw Hill Construction* em 2013, apresenta uma lista de benefícios relativos à implementação do BIM, de acordo com as empresas que participaram no estudo, como fazendo parte de um conjunto dos três mais importantes para a sua organização. (Poças, 2015).

Do gráfico da Figura 2.12, é possível verificar que a redução de erros e omissões, a colaboração entre os Donos de Obra e os Arquitetos, a melhoria da imagem da empresa e a redução da repetição de tarefas, são alguns dos benefícios do BIM mais valorizados pelas empresas.



De maneira geral, o BIM produz um aumento de produtividade através de uma otimização de todo o processo construtivo. De acordo com alguns estudos, na fase de execução da obra os benefícios são relativos à redução de prazos e custos, enquanto na fase de projeto, estes são relativos à maior qualidade e rapidez de execução do projeto. Outro dos benefícios, e uma das principais formas de promoção da metodologia, são a redução de desperdício de forma eficaz e o aumento da eficiência nas empresas de construção.

No entanto, como em qualquer outra nova tecnologia, o BIM só trará benefícios caso esteja corretamente implementado, ou seja, a utilização única das ferramentas BIM não é suficiente para alcançar o sucesso. Existem várias condicionantes, tais como, a duração, o desenvolvimento e a procura de recursos e estabilidade financeira dos processos construtivos.

2.3.2 Desvantagens

Começa a ser notória a implementação da metodologia BIM nos setores da AECO mas, tal como na abordagem a outras novas tecnologias, o sucesso da sua implementação depende da receptividade dos futuros utilizadores.

Sendo o BIM uma ferramenta vantajosa para o futuro dos setores AECO, também este tem as suas desvantagens, como por exemplo o alto custo inicial para a sua implementação, pois são necessárias novas tecnologias e a capacitação e formação dos profissionais existentes.

Outra dificuldade associada, passa pela existência de vários *softwares* diferentes, o que pode dificultar alguns procedimentos quando são utilizados *softwares* diferentes. Neste caso, faltando um padrão definido, com o recurso a novas tecnologias, a dependência das mesmas é inegável, podendo assim reduzir e dificultar a interoperabilidade vantajosa associada ao BIM.

A atual falta de qualificação profissional de técnicos especialistas no uso da metodologia BIM, é também uma desvantagem quanto à sua implementação assim como o ceticismo de alguns profissionais relativamente ao uso de novas tecnologias na construção em vez da utilização de métodos tradicionais.

De forma simplificada, as principais desvantagens são:

- Elevado custo inicial para a sua implementação;
- Pouca interoperabilidade de *softwares* ainda existentes;
- Pouca formação dos profissionais e técnicos da área;
- Falta de legislação para a aplicação do BIM na construção.

2.3.3 BIM no Âmbito Internacional

Ao longo dos anos, a implementação do BIM em diferentes países do mundo tem sido cada vez mais notada na indústria AECO, como se pode verificar na Figura 2.13.

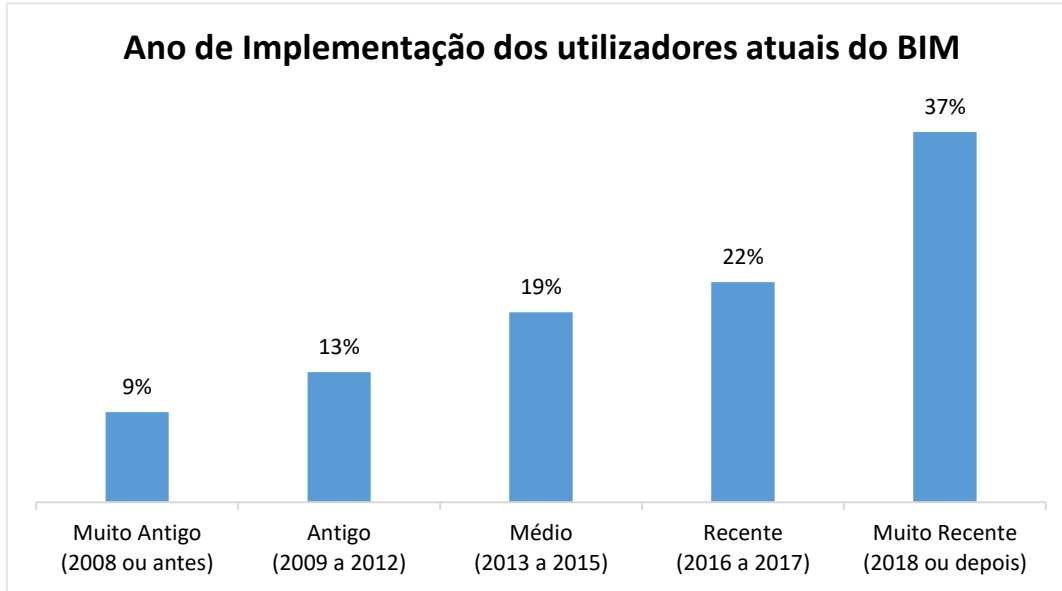


Figura 2.13 - Ano de implementação dos utilizadores atuais do BIM (Dodge Construction Network, 2021)

Com este aumento de implementação da metodologia BIM muitos países criaram regras e leis para o uso obrigatório do BIM nos empreendimentos, tendo por isto alguns países sendo mais ativos na implementação do BIM do que outros, como se pode ver na Figura 2.14 a distribuição de utilizadores BIM em alguns países.

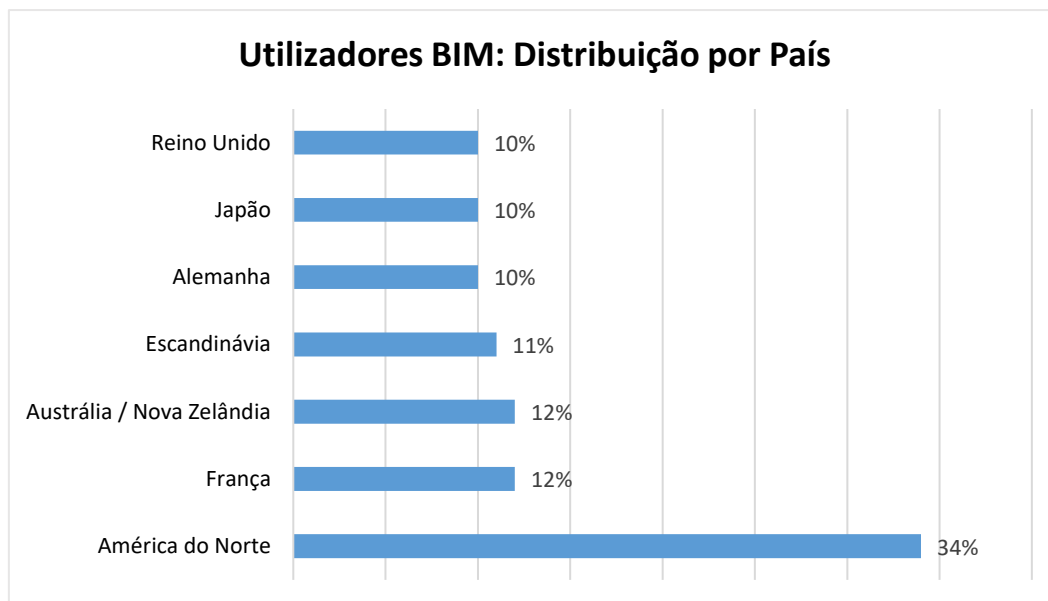


Figura 2.14 - Distribuição dos utilizadores BIM por país (Dodge Construction Network, 2021)

De acordo com o relatório da *Dodge Data & Analytics* de 2020, o BIM tem sido adotado por diversos países sendo que alguns destes têm sido mais ativos do que outros na sua implementação, como por exemplo:

- Noruega: é um dos casos de sucesso relativamente ao BIM. É essencial para Projetos de grandes e complexas infraestruturas governamentais. Atualmente, é até ensinado em algumas escolas (Cardoso, *et al.*, 2012/13).
- Finlândia: é o país mais avançado do mundo no que diz respeito ao BIM. É um país bastante avançado tecnologicamente e recetivo a novas tecnologias - são estes os principais fatores para a prospeção do BIM no país (Cardoso, *et al.*, 2012/13).
- Reino Unido: o governo britânico desde 2016 que exige a utilização do BIM em todos os Projetos de construção, sendo por isso considerados uma das potências globais relativamente ao BIM;
- Estados Unidos da América: sendo um dos maiores mercados de construção no mundo, a utilização da metodologia BIM tem vindo a aumentar cada vez mais;
- China: com grandes planos para Projetos de infraestruturas, edifícios e cidades inteligentes, o investimento em tecnologia e modernização da construção tem sido crescente;
- Canadá: com o incentivo por parte de várias organizações e associações para a adoção do BIM, o seu uso tem sido aumentado quer em Projetos privados quer em Projetos públicos;
- Austrália: a exigência da utilização do BIM por parte do governo é uma realidade e isso traduz-se numa das sociedades mais avançadas em termos da adoção do BIM.

Além dos países anteriormente mencionados, outros como: Japão, Brasil, França, Alemanha, Holanda, Noruega e Suíça estão também já bastante avançados na implementação do BIM nos seus processos de construção.

2.3.4 BIM no Âmbito Nacional

Atualmente, a metodologia BIM ainda está pouco implementada em Portugal, mas o governo português em 2018 lançou o programa “BIM 2022”, com o objetivo de promover e incentivar a utilização do BIM em Projetos públicos por parte das empresas.

Portugal não é muito diferente dos outros países, quanto às dificuldades encontradas para uma maior implementação do BIM. Apesar das suas muitas vantagens, a falta de formação e conhecimento adequado, a resistência à mudança de alguns profissionais AECO e a falta de padronização e normalização do uso do BIM e ainda o alto investimento, representam algumas razões para o BIM não estar ainda muito difundido em Portugal. Também a falta de legislação que obrigue a utilização do BIM é uma das principais razões.

Mesmo assim, apesar de todos estes contratempos, já existem em Portugal alguns empreendimentos realizados com recurso ao BIM com sucesso (como uma plataforma logística em Vila do Conde realizada pela AOC), os quais é preciso analisar para entender quais foram os desafios e dificuldades encontradas e as soluções adotadas (AUTODESK).

Apesar das dificuldades atuais, Portugal tem um grande potencial de crescimento nos próximos anos para a implementação do BIM, graças às iniciativas do governo e à própria consciencialização dos profissionais da área relativamente aos benefícios do BIM. Com isto, espera-se que cada vez mais, que empresas e Projetos adotem o BIM como uma ferramenta de gestão da construção (Ribeiro, 2022).

Mais recentemente, o governo português com o apoio de 10 entidades públicas e privadas, através do programa “Mais Habitação”, apresentou um programa para a simplificação dos licenciamentos municipais através por exemplo, da eliminação da emissão dos alvarás da licença de construção e a autorização de utilização, em alguns casos. Será também criada uma plataforma *online* que vai concentrar e simplificar os pedidos e ainda permitir aos cidadãos consultar o estado dos processos e os prazos. Passará a ser utilizada, de forma faseada, a metodologia BIM para tudo o que foi referido anteriormente, de modo a simplificar, garantir prazos e concentrar toda a informação num único ficheiro documental (Portugal, 2023).

Em Portugal será, também, criada uma regulamentação específica para a utilização do BIM, que seguirá a norma ISO 19650, onde indica por exemplo, que os projetos com recurso ao BIM devem ser acompanhados das peças desenhadas e escritas complementares, deve existir um gestor de informação da parte do dono de obra ou de uma entidade externa que realize o seu trabalho de forma eficaz.

CAPÍTULO 3

CASO PRÁTICO

3.1 INTRODUÇÃO

O caso de estudo baseia-se na empreitada de “Remodelação das fachadas, da cobertura e dos espaços envolventes da fração autónoma AC-1”. Esta remodelação tem como objetivo a integração de todos os trabalhadores da zona norte da Fidelidade – Companhia de Seguros, S.A. numa parte da fração do edifício (pisos 1 a 3) e o arrendamento dos pisos não ocupados. O projeto prevê a reformulação das fachadas e das coberturas, assim como uma reabilitação ao nível interior.

A fração AC-1, propriedade da Fidelidade – Companhia de Seguros, S.A., desenvolve-se em 9 pisos e tem uma área total de construção de 6.377m².

A empreitada tem a particularidade de recorrer à metodologia BIM, quer na fase de projeto, quer na fase de execução, aproveitando assim a vantagem de todos os intervenientes no projeto possuírem conhecimento de todas as ocorrências.

Para a utilização da metodologia BIM, a OMATAPALO recorreu à BIMMS como consultor externo, para compensar a pouca experiência na utilização desta metodologia. Em obra a ligação direta OMATAPALO vs BIMMS, será realizada pelo preparador de obra.

3.2 A EMPRESA

A OMATAPALO iniciou a sua atividade em 2003 em Angola, desenvolvendo e reconstruindo assim aquele país. Em Portugal, iniciou a sua atividade em 2016, como OMATAPALO, S.A., que exercia uma atividade de *trading* entre Portugal e Angola. Nesse mesmo ano, é formada a OMATAPALO – Engenharia e Construção, S.A., com a principal atividade na construção civil.

Atualmente, a OMATAPALO Portugal está presente em diversas áreas de negócio como por exemplo, a construção, a indústria, o imobiliário, a energia e o comércio. Estando dividida por 11 empresas e mais de 500 colaboradores. A Figura 3.1 representa o organograma da OMATAPALO Portugal.

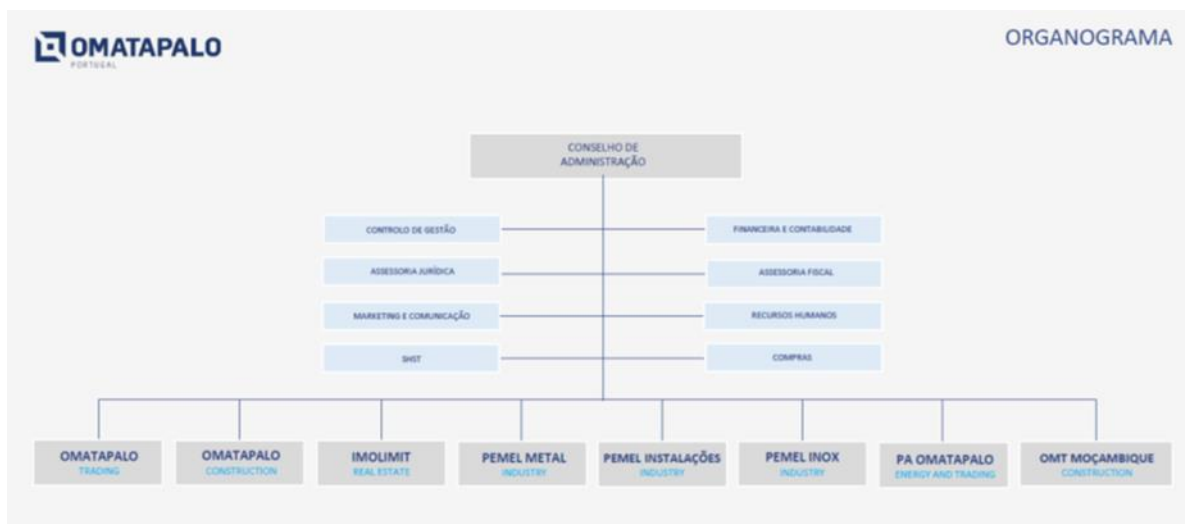


Figura 3.1 - Organograma da OMATAPALO Portugal (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022).

3.3 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA EMPREITADA

A empreitada do caso prático a apresentar situa-se na fração autónoma AC-1 na Avenida da Boavista, 253 a 267, na cidade do Porto e está integrada no condomínio do “Shopping Brasília”. Na Figura 3.2 é apresentada a localização do edifício onde se insere a fração AC-1.



Figura 3.2 - Localização do edifício a intervir (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022).

3.4 DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto de execução prevê uma intervenção ao nível do exterior, com reformulação das fachadas e coberturas, mas também uma reabilitação do interior, tendo o objetivo de agrupar todos os trabalhadores da Fidelidade da zona norte do país (pisos 1 a 3) e o arrendamento dos pisos não ocupados (pisos 4 a 6).

A fração autónoma “AC – 1”, onde se irão localizar os serviços da empresa Fidelidade – Companhia de Seguros S.A. (e os seus arrendatários), desenvolve-se em 9 pisos com uma área total de 6.377m². A entrada do prédio está situada na Avenida da Boavista no Piso 0, e os acessos verticais serão efetuados através de um núcleo de elevadores e duas caixas de escadas, uma interior e outra exterior. As fachadas intervencionadas correspondem, essencialmente, à fachada principal (norte) e tardo (sul).

Fachadas

É considerada como fachada principal, o alçado virado para a Avenida da Boavista. Nesta, está prevista a alteração dos vãos envidraçados para uma solução termicamente mais eficiente, com vidros de baixos fatores solares e baixos coeficientes de transferência de calor. Estes vãos serão dotados de palas de vidro verticais para proteção e sombreamento, esta mudança terá também como objetivo modernizar o edifício. Na Figura 3.3 estão representadas a fachada existente (a)) e a fachada projetada (b)).



a) Fachada existente



b) Fachada projetada

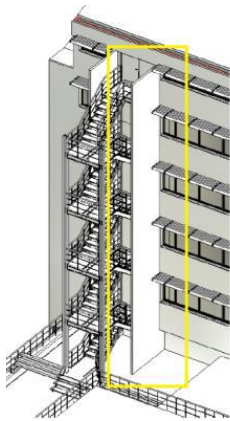
Figura 3.3 - Fachada principal, Norte (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022)

Na fachada sul será aplicado ETICS, as caixilharias serão substituídas e serão ainda colocadas palas metálicas de sombreamento acima da padieira das janelas, para garantir uma melhoria do desempenho térmico e energético do edifício. Na Figura 3.4 está representada a fachada sul através de uma fotografia aérea.



Figura 3.4 - Fachada Sul (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022)

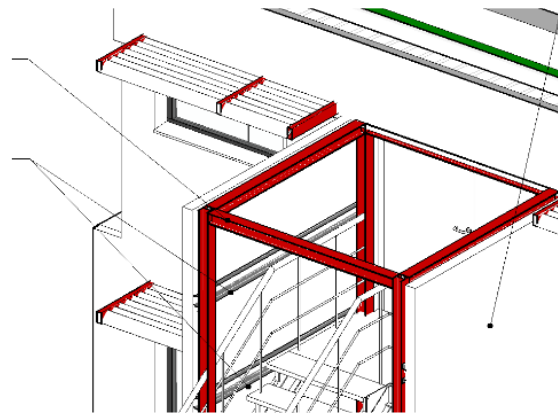
Nesta fachada existe uma escada metálica exterior que será reabilitada, por forma a cumprir os requisitos do Projeto de Segurança Contra Incêndios, com perfis HEA 100 e painéis sandwich de fachada com capacidade resistente à ação do fogo. Na Figura 3.5 estão representados pormenores de intervenção na escada, bem como uma fotografia do estado atual da mesma.



a) Representação das escadas no modelo 3D e dos painéis sandwich



b) Fotografia do estado atual das escadas



c) Pormenor do modelo 3D relativo aos perfis metálicos a utilizar

Figura 3.5 - Intervenção nas escadas exteriores (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022)

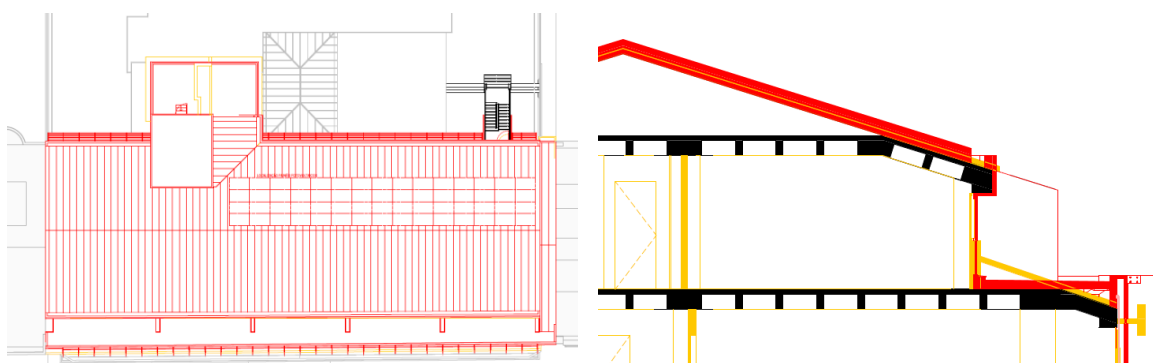
Cobertura

A cobertura é composta por painéis de fibrocimento, que serão removidos e substituídos por chapas de zinco com o devido isolamento para o cumprimento dos requisitos térmicos exigidos. Na Figura 3.6 está representada uma imagem do estado atual da cobertura.



Figura 3.6 - Cobertura em fibrocimento a reabilitar (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022)

Na cobertura serão ainda colocados painéis fotovoltaicos e esta sofrerá também alterações na zona do núcleo de escadas/instalações sanitárias, para criar uma cobertura plana, sendo por isso necessário efetuar várias demolições. Do lado Norte, a cobertura inclinada irá também dar lugar a uma cobertura plana, não acessível. Na Figura 3.7 estão representados alguns pormenores do projeto.



a) Planta da cobertura

b) Alterações na laje de cobertura

Figura 3.7 - Alterações na cobertura (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022)

Arquitetura

No interior serão remodelados os vários pisos do edifício nas zonas de circulação, técnicas e de apoio (salas de segurança, gabinetes, vestiário, I.S, outras).

No piso 0 está localizado o *lobby*, este piso será totalmente remodelado, desde os pavimentos até às pinturas das paredes. Na Figura 3.8 apresenta-se uma foto do existente (a)) e uma imagem virtual após a remodelação (b)).



a) Foto atual



b) Imagem BIM do projeto

Figura 3.8 - Intervenção no piso 0 (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022)

Na caixa de escadas interior serão substituídos os corrimãos e o revestimento das paredes, mantendo-se o capeamento em pedra. As portas de acesso à caixa de escadas serão alargadas e as caixilharias dos vãos exteriores serão substituídos. Quanto aos elevadores, estes serão substituídos e o acesso de um deles será alterado para se obter uma frente única com 3 elevadores. Na Figura 3.9 está representada pormenor do projeto.



Figura 3.9 - Intervenção na parede do elevador (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022)

Todas as instalações sanitárias serão remodeladas com a aplicação de novo pavimento e novos revestimentos das paredes.

As áreas técnicas serão também remodeladas, com pavimento vinílico anti estático ou mosaico cerâmico e as paredes serão pintadas, de acordo com o projeto. Na Figura 3.10 está representado um extrato da planta dos pisos 3 ao 6.

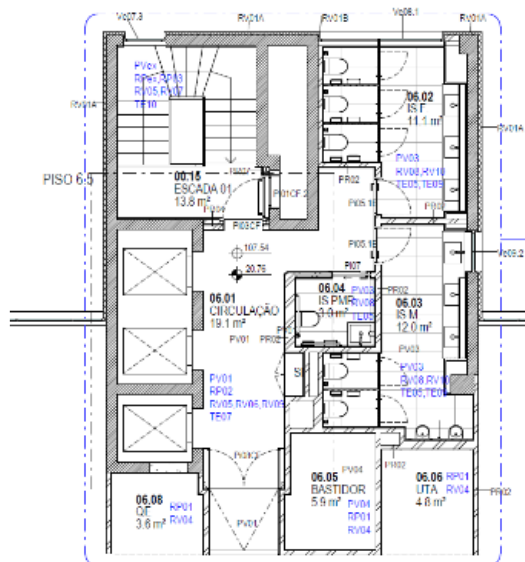


Figura 3.10 - Núcleo que se repete nos pisos 3 ao 6 (OMATAPALO - Engenharia e Construção, 2022)

Todas as zonas de circulação existentes serão reabilitadas de acordo com o projeto de arquitetura com a aplicação de novos revestimentos (pavimentos e paredes) e novas pinturas. Os tetos serão também substituídos com tetos falsos metálicos.

3.5 SOFTWARES UTILIZADOS E OS SEUS OBJETIVOS

3.5.1 Autodesk AutoCAD 2023

O Autodesk Autocad, criado em 1982, é ao longo dos anos uma das principais ferramentas para o desenhar e modelar projetos na indústria AECO. As principais funcionalidades do AutoCAD são, desenho 2D e 3D, modelação de sólidos, criação de cortes, perspetivas e ilustrações, assim como, ferramentas de edição e anotação.

3.5.2 Autodesk Revit 2023

O Autodesk Revit 2023 é uma das plataformas de software BIM atualmente no mercado. Com este software é possível criar os modelos 3D do edifício da obra em estudo, assim como os modelos 3D de todas as especialidades inerentes à obra, para uma posterior exportação para o Bexel Manager, incluindo todas as informações atribuídas aos elementos do projeto.

3.5.3 Bexel Manager

O Bexel Manager é um programa de gestão BIM, criado pela Bexel Consulting. O *software* oferece várias soluções para planeamento, gestão e controlo de empreitadas.

Este programa permite a cooperação das várias especialidades envolvidas na construção através da criação de um modelo 3D. Com este tipo de softwares é possível controlar todo o ciclo de vida da construção, desde a fase de projeto até à fase de operação.

3.5.4 Microsoft Office Excel

O Excel é um excelente programa de folha de cálculo, permitindo a criação de tabelas que calculam automaticamente os totais de valores numéricos introduzidos, personalizar e tratar gráficos e tabelas. É a ferramenta de folha de cálculo mais utilizada devido às suas capacidades.

3.5.5 Microsoft Project 2021

O Microsoft Project (MS Project) é um software de controlo e gestão de Projetos. Este software de controlo e gestão permite planear os Projetos e representar graficamente as informações sobre os mesmos.

As principais funcionalidades deste software passam por associar o tempo e custos às tarefas do plano de trabalhos, identificação do caminho crítico, visualização do gráfico de Gantt, extrair informação sob a forma de relatórios, entre outros.

3.6 MODELO BIM 3D

Devido à utilização de modelos 3D paramétricos é possível ter acesso a várias vantagens quando comparado com os típicos desenhos 2D. É possível realizar cortes, alçados, plantas e pormenores fiáveis, permitindo a extração de listas de quantidades de forma automática. Ainda é possível, nestes modelos, realizar vários tipos de análise, por exemplo, análises estruturais ou análises quanto ao nível de eficiência energética.

Devido às características do modelo 3D, consegue-se de forma fácil e rápida identificar incompatibilidades entre elementos do mesmo modelo ou de outra especialidade. Estes modelos paramétricos apresentam uma série de informações como características geométricas (Figuras 3.11 e 3.12), propriedades mecânicas, atributos, custos e prazos. Como o uso da metodologia BIM traz mais vantagens quando é usada em todo o ciclo de vida do Projeto, os projetistas devem procurar desenvolver os seus modelos de forma a responder às necessidades de quem irá tirar partido deles, nomeadamente, as equipas de planeamento e orçamentação. Assim sendo, a modelação deve obedecer a regras, para permitir uma melhor colaboração entre todas as especialidades. Um dos principais aspetos a ter em conta num Projeto BIM, é o nível de desenvolvimento do modelo, este estará diretamente relacionado com a resposta pretendida para o modelo. Nos Projetos em que o modelo é utilizado para a construção do orçamento, deve ser modelado da forma mais completa possível, de forma a incluir informações de todos os materiais, custos e dimensões de todos os elementos do modelo para garantir que os mapas de quantidades extraídos diretamente do modelo sejam os mais completos e rigorosos possíveis. As várias formas de modelar os objetos também fazem variar o nível de pormenorização do modelo, por exemplo, uma parede pode ser modelada de duas maneiras diferentes (Figura 3.11) (Coelho, 2016).

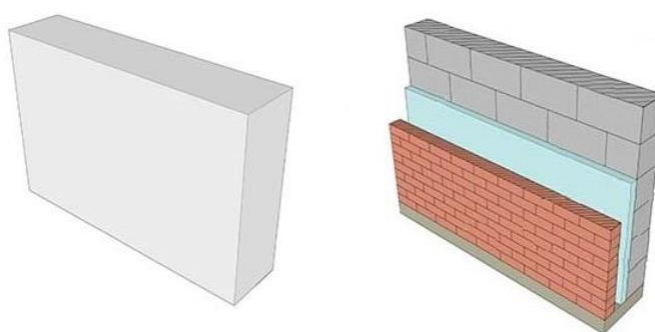


Figura 3.11 - Modos de modelar uma parede (Coelho, 2016)

Ainda assim, permite adicionar ao modelo, catálogos de fabricantes, permitindo que este seja útil no futuro para operações de manutenção e conservação rápidas, fiáveis e precisas. Isto permite o acesso a toda a informação do projeto através de uma única plataforma.

Neste caso prático, os modelos 3D foram fornecidos pela OMATAPALO, sendo que foram modelados pelos projetistas em fase de projeto, para serem usados em obra por parte da OMATAPALO de modo a realizar as preparações necessárias durante a fase de execução. As imagens seguintes mostram o modelo 3D da especialidade de AVAC da galeria técnica do piso 1.5 (Figura 3.12) e o modelo 3D da arquitetura (Figura 3.12).

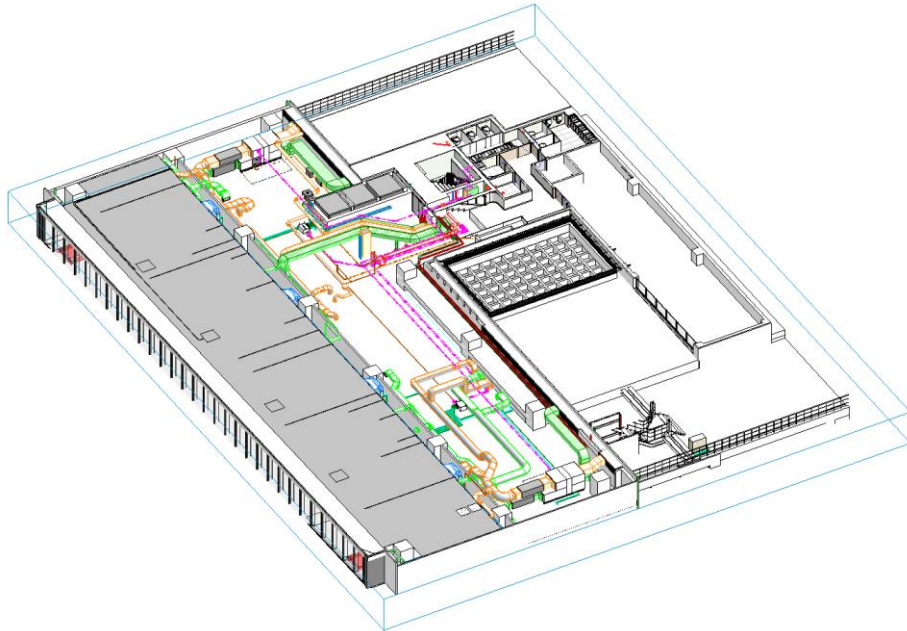


Figura 3.12 - Vista 3D do piso 1.5 com representação das redes hidráulicas e aerúlicas (Omatapalo, 2023)

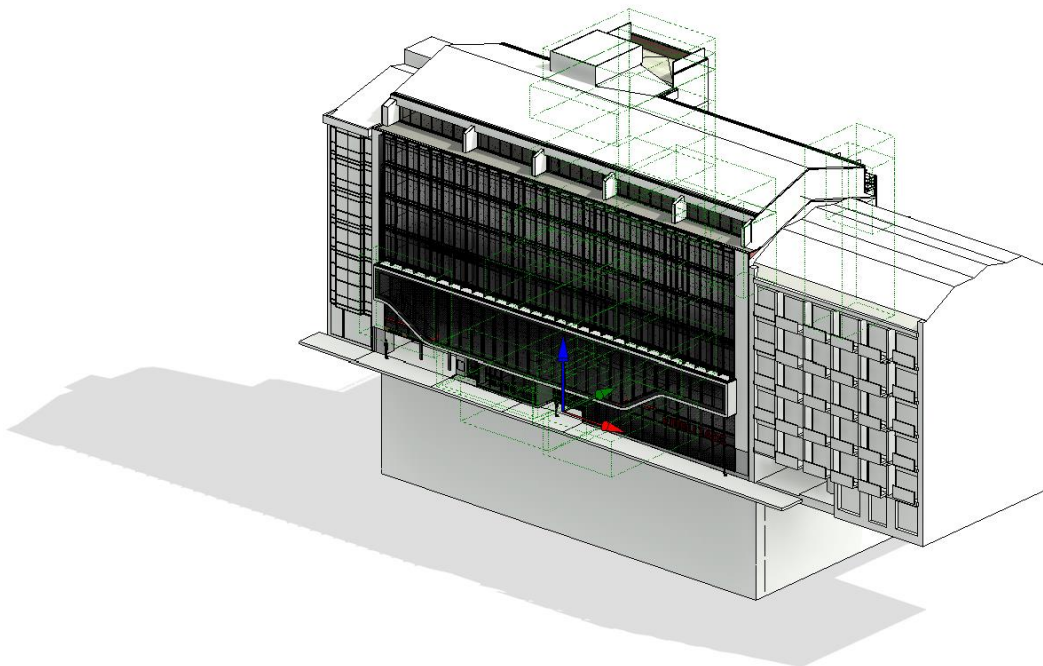


Figura 3.13 - Modelo de arquitetura (Omatapalo, 2023)

Outra das grandes vantagens de trabalhar com um modelo 3D, neste caso no Revit, é a potencialidade de obter quantidades exatas diretamente do modelo. Para encomendas de materiais, preparações, controlo e gestão da empreitada é necessário medir as quantidades necessárias, que por vezes, não são iguais às quantidades de projeto, o recurso ao modelo 3D é uma grande vantagem, visto que acelera o processo de medição.

Para a criação de tabelas no Revit, existe o comando *Schedule/Quantities*. Contudo, dentro desse comando existe um conjunto de tabelas, sendo que a mais adequada para realizar medições é a *New Schedule/Quantities* pela facilidade de criar vários filtros, conseguindo optar pelo tipo de material que se pretende medir (Figuras 3.14 a 3.19.)

- Selecionar opção *New Schedule/Quantities* para criar uma tabela;

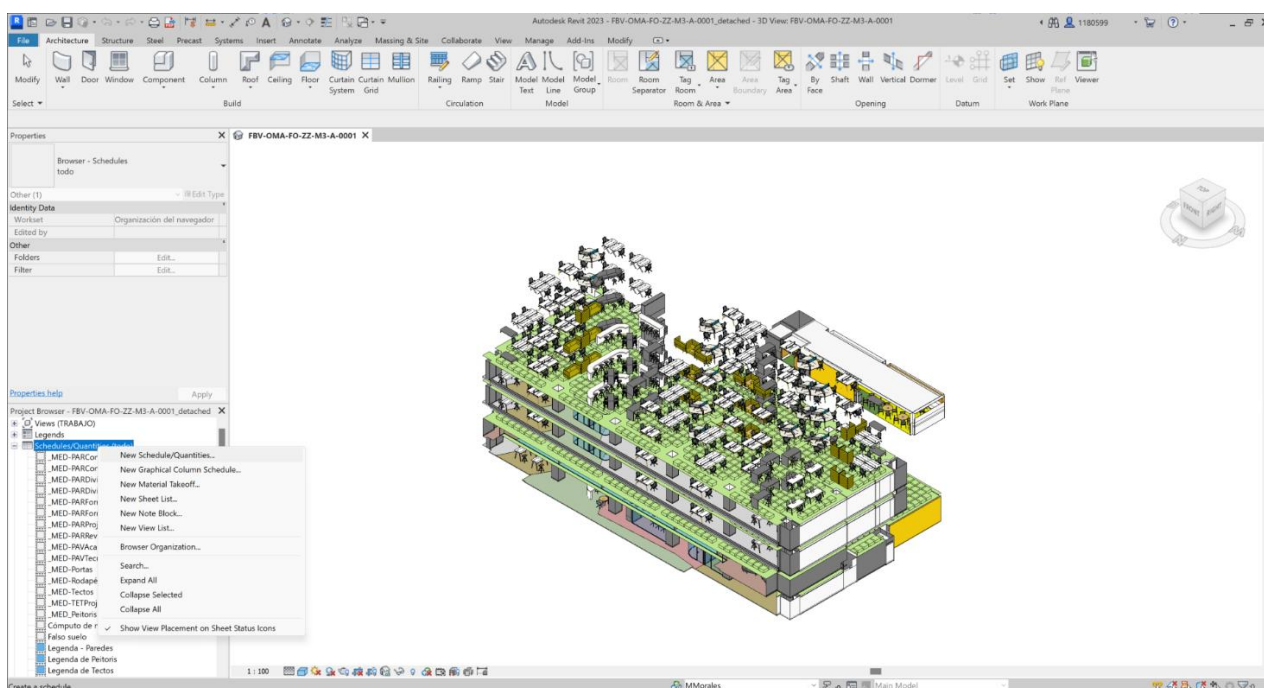


Figura 3.14 - Vista do Revit (Autor)

- Selecionar a categoria da tabela, neste caso *Multi-Category*;

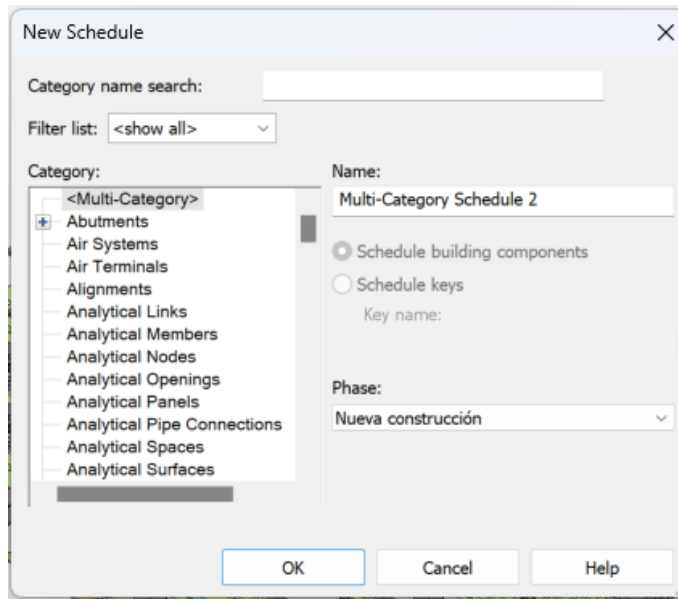


Figura 3.15 - Escolha da categoria da nova tabela criada no Revit (Autor)

- Escolha dos campos da tabela que mais se adequarem ao necessário;

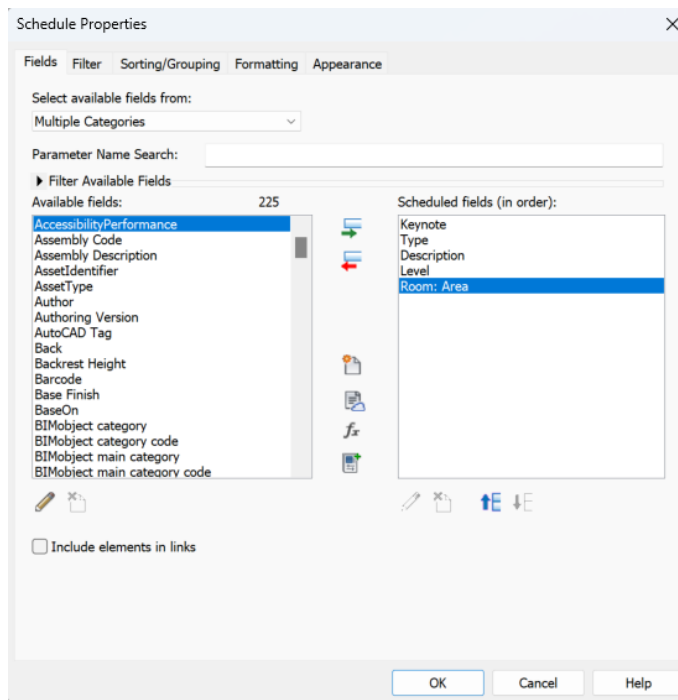


Figura 3.16 - Escolha dos campos da nova tabela criada no Revit (Autor)

- Filtragem dos elementos a contabilizar;

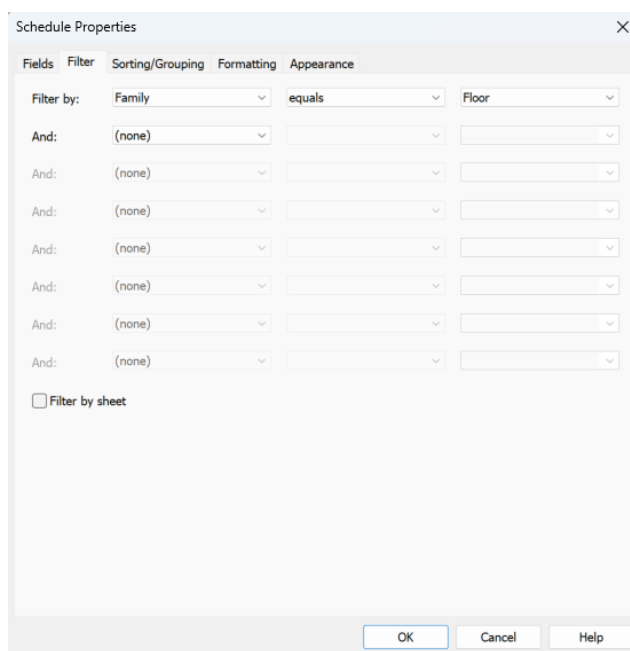


Figura 3.17 - Filtragem dos elementos a contabilizar, por família, para a nova tabela (Autor)

- Criação da tabela e verificação das áreas a medir;

<_MED-PAVTécnicos>			
A	B	C	D
Tipo	Keynote	Descrição	Area
PTEC-01	C1060.30.01	Pavimento sobreelevado tipo Intergrau modelo JVP reF C3TTL00 composto por placas de aglomerado de madeira de alta densidade com dimensão de 600x600x23mm encapsuladas a ch	711,05 m²
PTEC-02	C1060.30.02	Pavimento sobreelevado tipo Intergrau modelo JVP reF C3TTL00 composto por placas de aglomerado de madeira de alta densidade com dimensão de 600x600x23mm encapsuladas a ch	649,73 m²
PTEC-02	C1060.30.02	Pavimento sobreelevado tipo Intergrau modelo JVP reF C3TTL00 composto por placas de aglomerado de madeira de alta densidade com dimensão de 600x600x23mm encapsuladas a ch	654,26 m²

Figura 3.18 - Tabela criada no Revit para medição de áreas dos pavimentos técnicos (Autor)

- Localização dos elementos contabilizados através do isolamento dos mesmos.

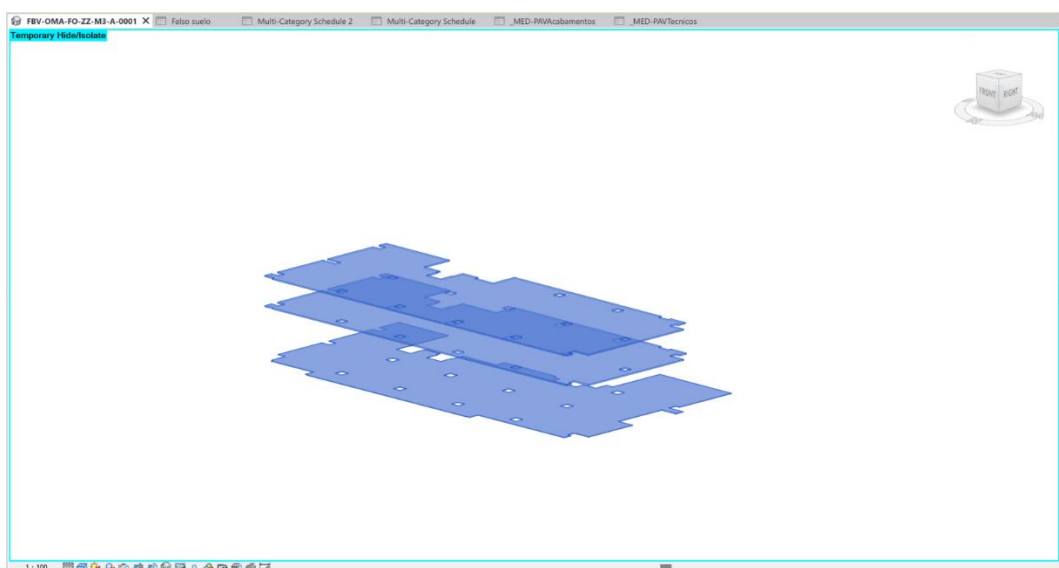


Figura 3.19 - Localização dos elementos contabilizados, através da ferramenta "Isolate" (Autor)

3.6.1 Detecção de erros e omissões de projeto

A detecção de erros e interferências nos projetos de construção é, tradicionalmente, um processo moroso e dispendioso, através da sobreposição e análise dos desenhos 2D de acordo com as especialidades envolvidas na obra. Como este e qualquer outro processo realizado de forma manual, está sujeito a erros.

Existem vários softwares BIM que permitem identificar erros e omissões nos projetos de construção (Figura 3.20), facilitando e simplificando este processo relativamente ao método tradicional. Recorrendo a regras previamente definidas pelo utilizador, estas ferramentas são capazes de detetar erros e conflitos de geometria de forma automática. No modelo colaborativo, onde estão agrupados todos os modelos, das diferentes especialidades, é possível verificar incompatibilidades entre as especialidades que forem seleccionadas, assim como, inspecionar um elemento do modelo em específico.

Para a identificação eficaz de conflitos, é importante um bom nível de detalhe do modelo, independentemente da complexidade do mesmo (Poças, 2015).

É importante referir, que a detecção antecipada de erros de projeto pode aumentar custos e atrasos no processo construtivo, erros esses que por vezes podem ser insignificantes se detetados em fase de projeto e não em fase de execução (Figura 3.21).

Neste caso de estudo, a plataforma BIM utilizada para comunicação entre todos os intervenientes era a ACC – Autodesk Construction Cloud (Figura 3.20) permite a partilha de informação entre os elementos do Projeto, assim como a criação de pedidos de esclarecimentos ou pedidos de aprovação de materiais e equipamentos por parte da direção de obra endereçados à fiscalização, tornando o processo de comunicação e partilha de informação mais simples e eficaz, porque todas estas comunicações efetuadas são atualizadas de forma automática na plataforma ACC em tempo real.

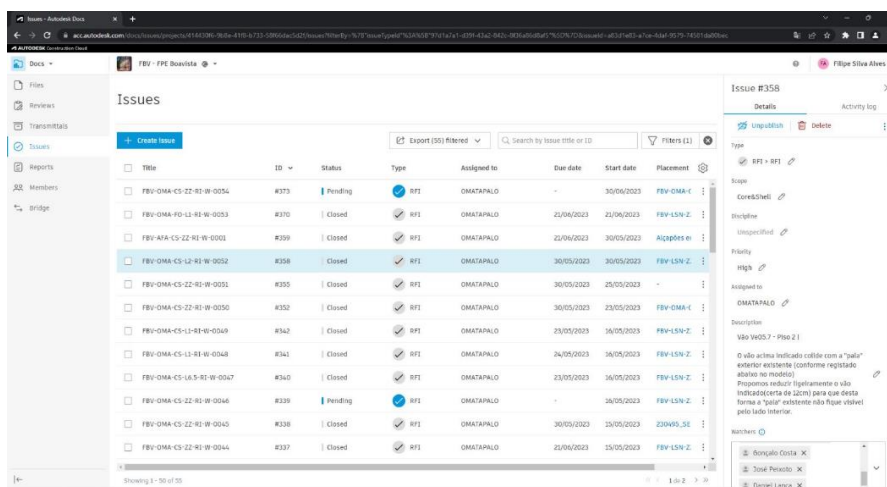


Figura 3.20 - Vista da plataforma BIM, Autodesk Construction Cloud (Omatapalo, 2023)

Realizado o pedido de esclarecimento e carregado na plataforma, na comunicação deste aos restantes envolvidos, de forma a tornar mais perceptível a visualização da incompatibilidade registada, a plataforma ACC, tem um modelo BIM carregado nela, onde cada pedido de esclarecimento tem uma localização no modelo associada, sendo possível ir diretamente do pedido de esclarecimento sobre uma incompatibilidade para a sua localização no modelo (Figura 3.21).

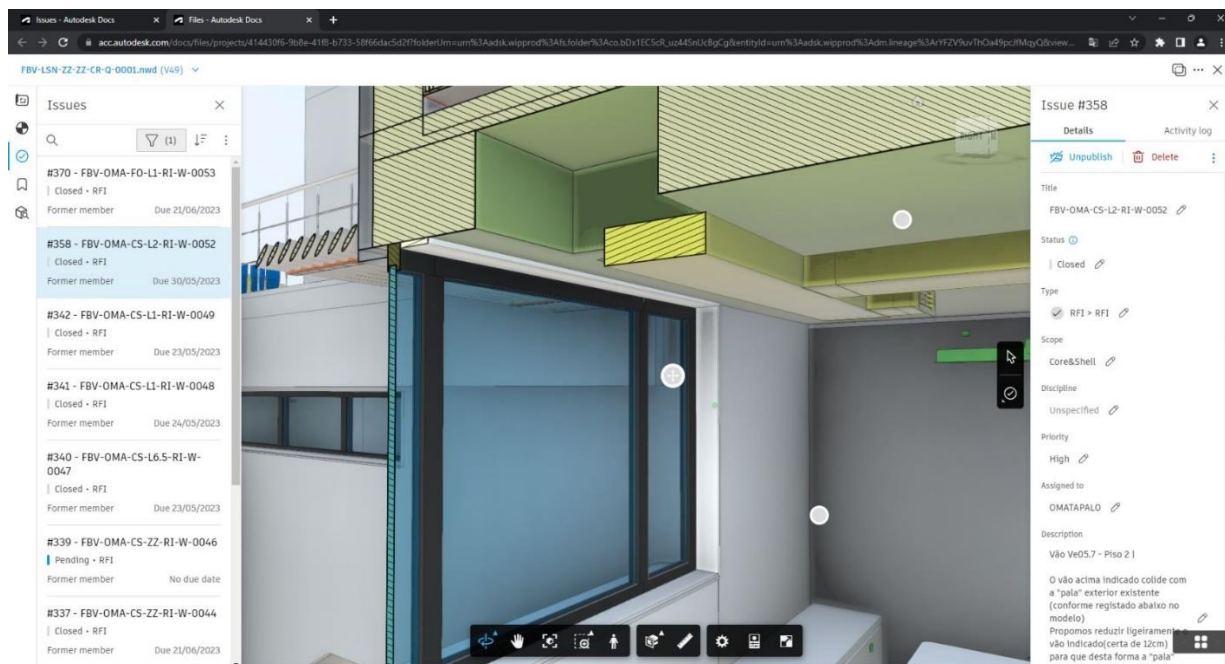


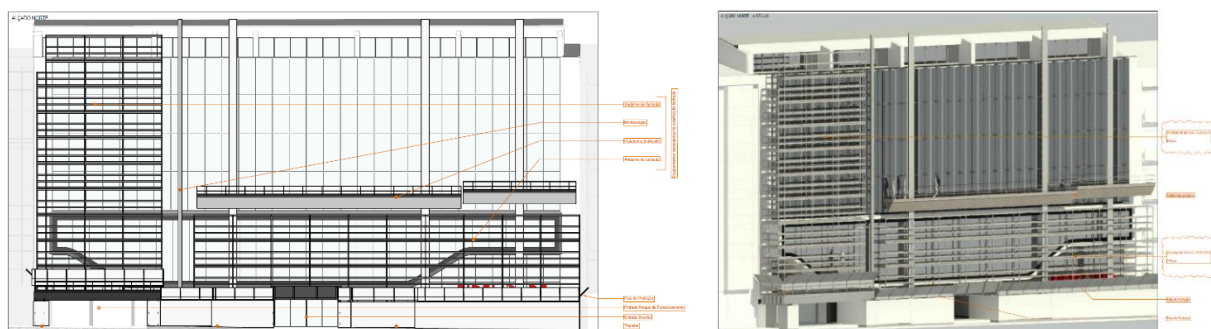
Figura 3.21 - Vista no modelo BIM da plataforma ACC da incompatibilidade detetada entre o vão e a pala de sombreamento (Omatapalo, 2023)

3.7 MODELO BIM 4D

Tradicionalmente um gestor de Projeto concilia toda a informação recebida dos diversos projetistas das várias especialidades, por exemplo, arquitetura, estrutura, AVAC, eletricidade, deteção de incêndio, intrusão, abastecimento de águas, águas residuais, águas pluviais, etc... No entanto, por vezes, a sobreposição de todos estes projetos não é facilitada pelas ferramentas normalmente utilizadas, onde só são fornecidas peças desenhadas em 2D, tornando assim a deteção de incompatibilidades muito mais difícil, sendo necessário recorrer à perceção espacial para que se possa perceber o produto final.

Com isto, o processo de construção apoiado em modelos 3D é uma forma a considerar cada vez mais pelas empresas do setor da construção. É também um conceito que permite economizar tempo e custos, visto que é possível realizar simulações da construção em função do tempo. Esta simulação permite verificar as incompatibilidades existentes e ainda coordenar a informação do desenho e do planeamento, sincronizando e analisando as alterações feitas ao modelo, ao cronograma e ao custo. A modelação da construção é assim uma nova capacidade de apoio às empresas de construção.

O modelo BIM modelado em fase de projeto permite que sejam realizadas alterações na fase de execução por parte do empreiteiro, para modelar componentes adicionais ou temporários, como por exemplo, andaimes, áreas de armazenamento e guindastes ou, ainda, acrescentar informação específica para completar o modelo BIM e o processo de execução. A informação relativa a trabalhos temporários é importante na construção, por exemplo, na obra em estudo foi utilizado o modelo tridimensional para a representação do tapume, do andaime na fachada e da plataforma bimastro (Figura 3.22) para o pedido à Câmara Municipal do Porto da licença de ocupação da via pública.



a) Representação da ocupação da via pública através de um corte no modelo tridimensional

b) Representação tridimensional da ocupação da via pública

Figura 3.22 - Representação no modelo 3D através do Revit da montagem de tapume, andaime e plataforma bimastro para submissão e aprovação da ocupação de via pública (Omatapalo, 2023)

O BIM 4D é atualmente bastante utilizado por projetistas, engenheiros e equipas de direção técnica de obra para a visualização e análise de projetos e em estudos de viabilidade de projetos, como forma de

comunicar com os clientes e outras partes interessadas e ainda gerir recursos e realizar estimativas (Poças, 2015).

A simulação 4D é uma ferramenta de comunicação e cooperação entre os vários intervenientes. Este tipo de planeamento, permite realizar e rever simulações por forma a garantir a viabilidade e eficiência do planeamento, a qualquer altura.

3.7.1 Planeamento da Construção

O planeamento construtivo trata-se de um assunto que deve ser tratado de forma delicada ao qual deve ser dada a importância necessária, devido aos prazos estabelecidos na fase de concurso, não cumprimentos destes, pode resultar em multas de valores elevados. O plano de trabalhos deve por isso ser elaborado de forma cuidadosa, para garantir que se cumpre os objetivos estipulados previamente, mas também de forma consciente para garantir um planeamento o mais credível possível (Coelho, 2016).

O planeamento e a gestão da construção englobam o encadeamento das atividades no espaço e no tempo, analisando e gerindo os recursos necessários, quantidades, restrições espaciais, entre outros. De uma forma geral, planear a empreitada é a decomposição desta em tarefas, definindo-se para cada uma datas de início, datas de fim e folgas (Coelho, 2016).

Como já foi referido nesta dissertação, o cronograma de *Gantt* é uma ferramenta bastante utilizada nas empresas do setor da construção para definição de um planeamento, mesmo com as suas limitações. Através do BIM 4D é possível colmatar algumas lacunas do método tradicional. A quarta dimensão permite descrever o ciclo de vida da construção, dividindo o modelo por fases de execução, obtendo assim uma perspetiva melhorada da evolução do edifício ao longo do tempo. O BIM 4D resulta da adição da variável tempo ao modelo 3D (Figura 3.23).

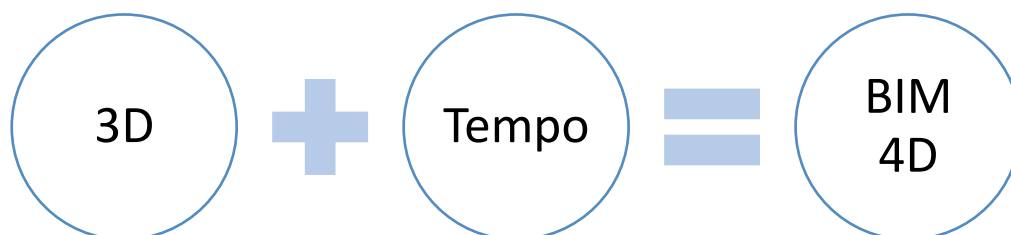


Figura 3.23 - Esquema BIM 4D

Outra das grandes vantagens do BIM 4D é a elaboração de vídeos ou simulações virtuais do processo construtivo do empreendimento. Com a constante evolução tecnológica, as ferramentas BIM também elas evoluem, sendo já possível a elaboração de relatórios de forma automatizada.

O método mais utilizado para a criação de um modelo BIM 4D é adicionar um plano de trabalhos ao modelo 3D através de um *software* especializado. Porém, existem várias formas de o fazer e dependem principalmente do programa utilizado.

No caso de estudo não foi possível acompanhar a elaboração do plano de trabalhos original entregue na fase de concurso da obra, sendo apenas possível acompanhar o novo plano de trabalhos (Figura 3.24) em fase de execução ajustado à obra, visto que a primeira versão entregue em fase de concurso por vezes é uma estimativa e não representa corretamente o que poderá existir em obra.

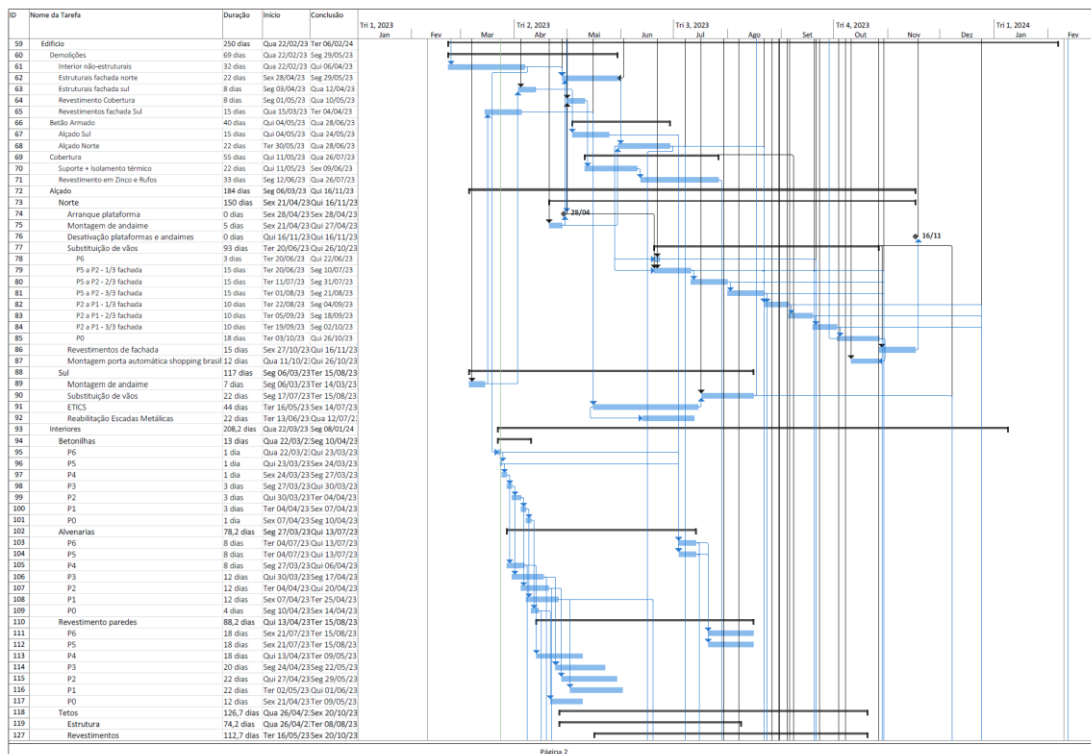


Figura 3.24 - Parte do plano geral de trabalhos (Omatapalo, 2023)

O planeamento realizado em MS Project é uma ferramenta importante para realizar balizamentos ao planeamento elaborado, obtendo assim as tarefas atrasadas através de um levantamento em obra de quais as tarefas concluídas e introduzindo essa informação no software.

Este controlo do planeamento pode ser feito através de uma “Baseline” criada no Project, que permite assim comparar o planeamento inicial, com as alterações que podem surgir. Ou seja, *Baseline* é o planeamento que se realiza antes ou no início da fase de execução, como percurso previsto para a obra e que serve para comparar com as atualizações que surgem com o acompanhamento da obra. No Project podem ser gravadas várias *Baselines* ao longo do planeamento, para o caso de se querer recuperar uma fase do planeamento guardada, diferente da final.

O balizamento efetuado a 16 de maio serviu para atualizar o planeamento existente devido a um atraso na validação do pedido de ocupação de via pública, que iria servir para montar um monta-cargas para abastecer os vários pisos com materiais, devido à impossibilidade de colocação de uma grua em obra, e uma plataforma bimastro que iria servir para a substituição dos vãos da fachada norte do edifício. Através da vista “Tracking Gantt”, onde as barras inferiores, a cinzento, são o planeamento inicial (Baseline) e as barras superiores a azul são as atividades reagendadas e a vermelho são as tarefas do caminho crítico, ambas com a indicação da percentagem da atividade realizada até à data da atualização, introduzida através da coluna “% Complete”. As tarefas sublinhadas a amarelo representam o caminho crítico da empreitada, pode ser obtido através do painel “View”> “Highlight: Critical”

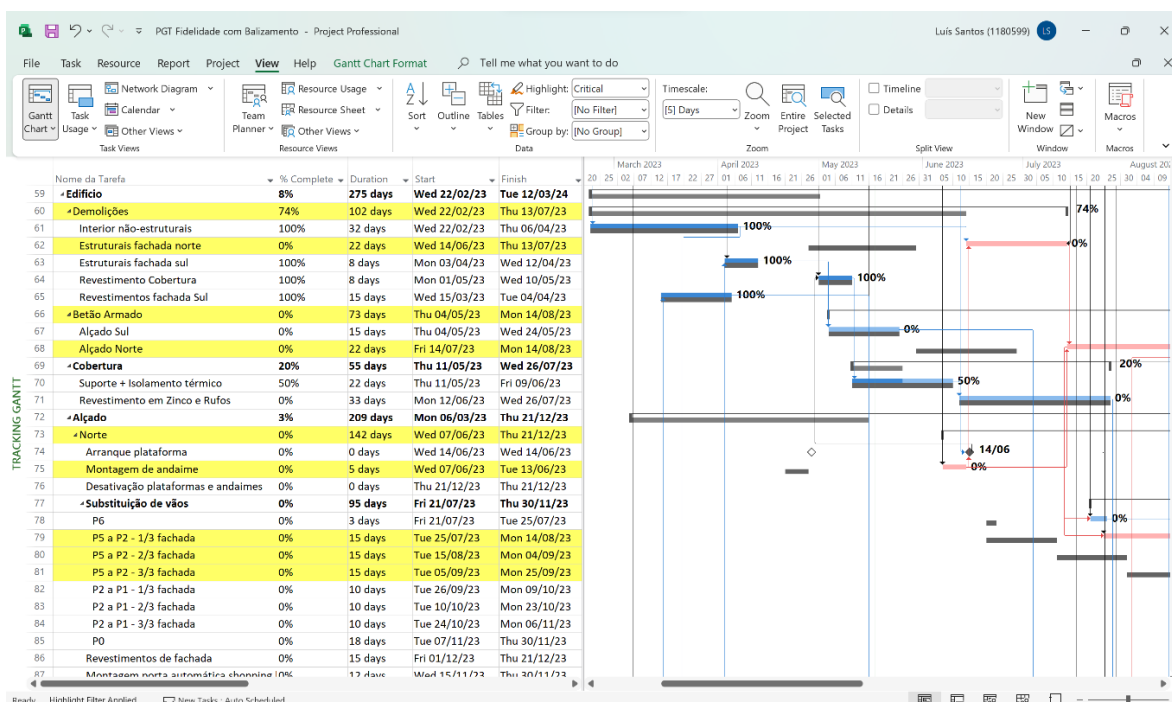


Figura 3.25 - Visualização "Tracking Gantt", para comparação do planeamento atualizado com a Baseline (Autor)

Com este balizamento e a atualização do plano geral de trabalhos é possível verificar os dias de atraso relativamente ao planeado inicialmente, que neste caso se verificou em 25 dias. Através do painel “Project” e da ferramenta “Project Information” é possível obter várias estatísticas quanto ao Projeto, como por exemplo as datas de início e fim no planeamento inicial “Current” e as mesmas do planeamento atual “Baseline” assim como a variação da duração entre “Current” e “Baseline”.

	Start	Finish
Current	Fri 10/02/23	Fri 15/03/24
Baseline	Fri 10/02/23	Fri 09/02/24
Actual	Fri 10/02/23	NA
Variance	0d	25d

	Duration	Work	Cost
Current	285d?	0h	0,00 €
Baseline	260d	0h	0,00 €
Actual	20,24d	0h	0,00 €
Remaining	264,76d?	0h	0,00 €

Percent complete:
 Duration: 7% Work: 0%

Close

Figura 3.26 - Estatísticas do Projeto (Autor)

3.7.2 Orientações para a utilização de ferramentas BIM 4D

O método mais utilizado para a implementação do BIM 4D a partir do BIM 3D é o demonstrado na Figura 3.27. De acordo com a principal abordagem, o modelo 3D, elaborado pelos projetistas, é carregado no *software* BIM 4D onde todos os elementos são organizados e agrupados. O programa de trabalhos pode ser inserido no mesmo *software* de duas maneiras diferentes, ou inserido de forma manual, ou importado a partir de outra ferramenta de planeamento. De seguida, são associados todos os elementos, de forma manual ou automática, às respetivas tarefas, originando o modelo BIM 4D (Poças, 2015).

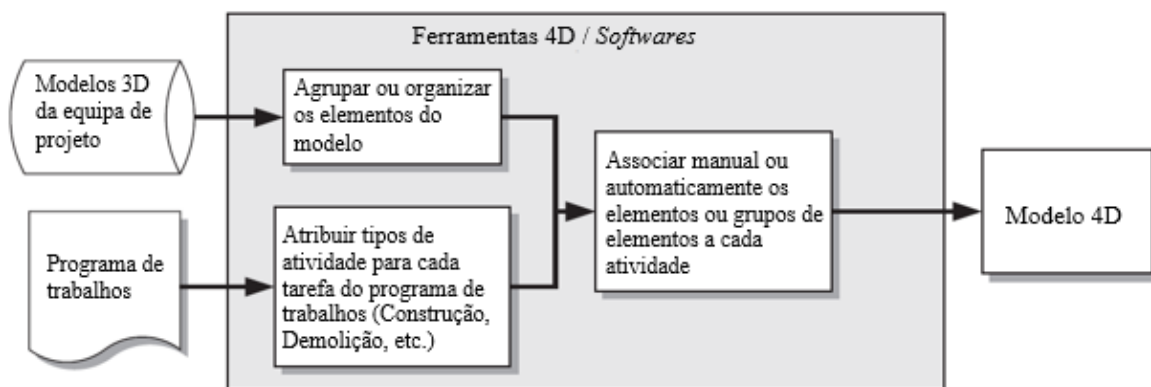


Figura 3.27 - Processos da ferramenta BIM 4D (Poças, 2015)

De acordo com Eastman, et al., 2011, existem vários aspetos a ter em conta aquando da criação de um modelo 4D:

- **Âmbito do modelo**

Caso o modelo seja apenas para entrega de proposta na fase de concurso, terá uma duração bastante curta. Assim, o nível de detalhe varia consoante o cliente. Se o modelo for utilizado durante a execução da obra, deve ser o mais detalhado possível.

- **Nível de detalhe**

De acordo com o tamanho do modelo, o nível de detalhe varia. Assim como, o tempo para a elaboração do mesmo e com os detalhes críticos que necessitam de ser comunicados.

- **Reorganização**

A ferramenta 4D, possibilita a organização ou criação de grupos personalizados dos elementos dos modelos, revelando-se esta capacidade bastante importante para um modelo 4D flexível.

- **Componentes Temporários**

No modelo de execução, devem estar presentes as estruturas e atividades temporárias, por exemplo, andaimes e guias. A integração destes elementos ajuda na gestão do espaço e dos recursos em obra.

- **Decomposição e agregação**

É necessário recorrer à ferramenta 3D para seccionar elementos de grandes dimensões que serão executados por fases, por exemplo, uma laje betonada em várias fases. Este é um problema pois muitos *softwares* 4D não possuem esta capacidade.

- **Propriedades de agendamento**

O modelo 4D utiliza as datas de início e de fim das tarefas presentes no plano geral de trabalhos, mas estas podem ser alteradas para perceber os efeitos resultantes destas alterações.

3.7.3 Criação do modelo BIM 4D

A criação do modelo BIM4D de edifícios é baseada na junção da dimensão tempo ao modelo tridimensional. No modelo 4D, os aspetos temporais e espaciais do Projeto estão relacionados de forma a permitir a visualização do processo construtivo e para ajudar na perceção do cronograma de trabalhos e a deteção de erros e problemas antes e durante a execução da obra.

Neste caso de estudo, a OMATAPALO recorreu à BIMMS para o papel de *BIM Manager*, dando suporte a todo o trabalho na plataforma BIM, de forma a facilitar a integração no BIM da OMATAPALO. Este suporte da BIMMS era realizado em conjunto com o preparador da obra da OMATAPALO que estava mais presente e relacionado com a metodologia.

A participação de um *BIM Manager* permite que a equipa da direção de obra esteja menos sobrecarregada no que diz respeito ao BIM e também permite a utilização de todas as potencialidades dos softwares BIM utilizados por parte de uma equipa especializada em BIM como a da BIMMS possibilitando a criação de um modelo 4D onde é necessário atribuir cada elemento do modelo a uma

tarefa do cronograma de trabalhos, que é um procedimento demorada para uma empreitada com alguma dimensão, como é o caso de estudo em questão.

Através da colaboração existente entre empreiteiro e *BIM Manager*, desenvolveu-se o modelo 4D, através das seguintes atividades | responsabilidade:

- Elaborar o plano de trabalhos | Direção da Obra;
- Exportar os modelos 3D do Revit para o Bexel Manager | *BIM Manager* da BIMMS;
- Importar o planeamento definido no Project, para o Bexel Manager | *BIM Manager* da BIMMS;
- Associar as atividades do cronograma com os elementos do modelo 3D | *BIM Manager* da BIMMS.

3.7.4 Software Utilizado

Para a realização do modelo 4D foi utilizado o software *Bexel Manager*, permitindo assim juntar os modelos 3D realizados em Revit, com o planeamento elaborado no MS Project. A escolha foi o Bexel Manager porque a BIMMS achou que este seria mais eficaz para analisar e coordenar este Projeto.

O Bexel é um programa de coordenação BIM, que permite a colaboração de todas as equipas das diferentes especialidades presentes em obra trabalharem em conjunto. Este tem a capacidade de aos modelos 3D adicionar as dimensões 4D e 5D (tempo e custo). Os valores para estas dimensões podem ser introduzidos no próprio programa ou importados através de outros programas, no caso do cronograma de trabalhos, o MS Project. O Bexel Manager é essencialmente utilizado para o planeamento, gestão e coordenação da empreitada durante todo o ciclo de vida da construção.

O Bexel apresenta ainda uma grande potencialidade no que diz respeito à análise do Projeto, através da verificação de incompatibilidades entre diversas especialidades e ainda fazer inúmeras simulações da construção para verificar tempos e incompatibilidades de projeto e possíveis melhorias, quer a nível de prazos quer a nível financeiro.

3.7.5 Simulação da Construção

Com recurso ao subempreiteiro BIMMS (BIM manager) foi realizada uma simulação da construção com recurso ao Bexel Manager para avaliar possíveis incompatibilidades entre elementos do Projeto e até incompatibilidades do cronograma de trabalhos. Para esta simulação foi necessário importar o plano de trabalhos realizado pela direção de obra em MS Project para o Bexel Manager e associar cada tarefa a cada objeto do modelo 3D que já se encontrava também importado do Revit para o Bexel Manager, este trabalho foi realizado pela BIMMS.

Após a vinculação de todos os elementos do modelo às respetivas tarefas do plano de trabalhos, a simulação 4D está pronta a ser realizada.

A simulação 4D (Figura 3.28) é um vídeo do faseamento construtivo do Projeto. Este consiste na demonstração e análise da execução da construção. Com um plano de trabalhos completo, com as datas planeadas e as datas reais, é possível extrair a simulação relativamente ao planeado, ao real e às diferenças entre o planeado e o real.

A simulação pode ser vista e revista as vezes que forem necessárias, sendo também possível navegar na mesma até uma data do calendário em específico. Além disso, o vídeo pode ser visto em diferentes ângulos, sendo possível navegar e fazer zoom durante a simulação.

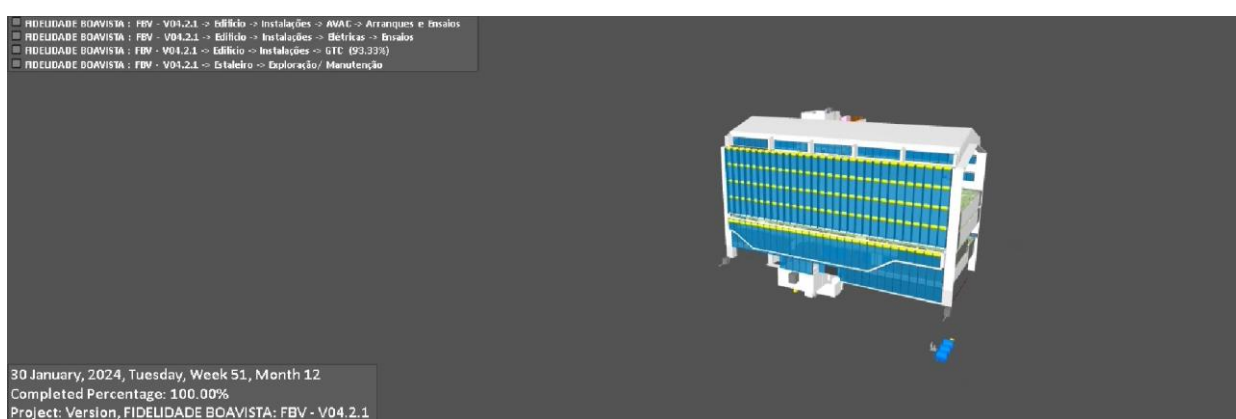


Figura 3.28 - Simulação da construção 4D (Omatapalo, 2023)

As opções tomadas para realizar a simulação suportam as decisões do planeamento, podendo ser corrigidas, melhoradas, de acordo com a direção de obra e as alterações ao planeamento inicial. A simulação da construção torna-se uma mais-valia para o planeamento e gestão da construção (Poças, 2015).

Das diversas vantagens, estas são as que se destacam:

- Possibilidade de analisar vários cenários possíveis;
- Identificação de todos os elementos a construir;
- Visão global de todos os trabalhos a realizar;
- Verificação da viabilidade do planeamento em estudo;
- Possibilita melhores tomadas de decisão;
- Análise da evolução da obra a qualquer momento.

3.7.6 Análise da simulação 4D

Neste caso de estudo, como parte da gestão e controlo da obra, ao longo do tempo eram comparados os trabalhos realizados, com o planeado no plano geral de trabalhos, elaborado inicialmente. Esta análise permite uma visão sobre possíveis correções e otimizações relativamente aos prazos programados.

Uma grande condicionante da obra deste caso de estudo era a sua localização, sendo uma zona central da cidade do Porto, muito movimentada por peões e veículos e também com edifícios contíguos ao intervencionado, impossibilitando assim a presença de uma grua para colocação de materiais em obra e posteriormente nos pisos superiores. Outra condicionante e um dos motivos principais para o atraso demonstrado anteriormente através do balizamento no MS Project, que irá ser agora demonstrado através de imagens, foi a demora da autorização da ocupação da via pública por parte da Camara Municipal do Porto, que atrasou assim a colocação de uma plataforma para descarga de materiais nos pisos superiores.

Nas figuras seguintes são apresentadas algumas imagens da simulação 4D e de algumas fotografias tiradas durante a execução do Projeto para comparação.



Figura 3.29 - Simulação 4D ao dia 6 de abril de 2023 (Omatapalo, 2023)

A Figura 3.29, mostra as tarefas planeadas e realizadas até ao dia 6 de abril de 2023, podemos verificar que nesta altura, os trabalhos de alvenarias estariam a decorrer, nos pisos 4, 3 e 2, estando praticamente concluídos no piso 4, a metade no piso 3 e no início no piso 2.



a) Fotografia do piso 5

b) Fotografia do piso 4

c) Fotografia do piso 3

Figura 3.30 - Fotografias da obra no dia 26 de abril de 2023 (Autor)

Como mostra a Figura 3.30, existiu uma alteração relativamente ao plano de trabalhos inicial, onde se decidiu começar os trabalhos de alvenaria, no piso 5 e não no piso 4, observou-se também um ligeiro atraso na fase inicial dos trabalhos de alvenaria, devido às razões mencionadas anteriormente, este atraso gerou uma reorganização de recursos, quer humanos, quer materiais. Para aumentar o rendimento recorreu-se à subcontratação de equipas para acelerar os trabalhos de alvenaria, o que obrigou ao aumento das quantidades de materiais em obra, que também era uma condicionante devido a não existir um espaço de estaleiro, onde fosse possível armazenar material.

No dia 16 de junho estaria planeado os trabalhos na cobertura de zinco encontrarem-se numa fase inicial (12,12%), a colocação de ETICS na fachada sul estaria a metade (52,27%), sendo que os trabalhos de AVAC, hidráulica e eletricidade estariam terminados nos pisos 6, 5 e 4 e numa fase final nos pisos 3 e 2 e por iniciar alguns trabalhos nos pisos 1 e 0.

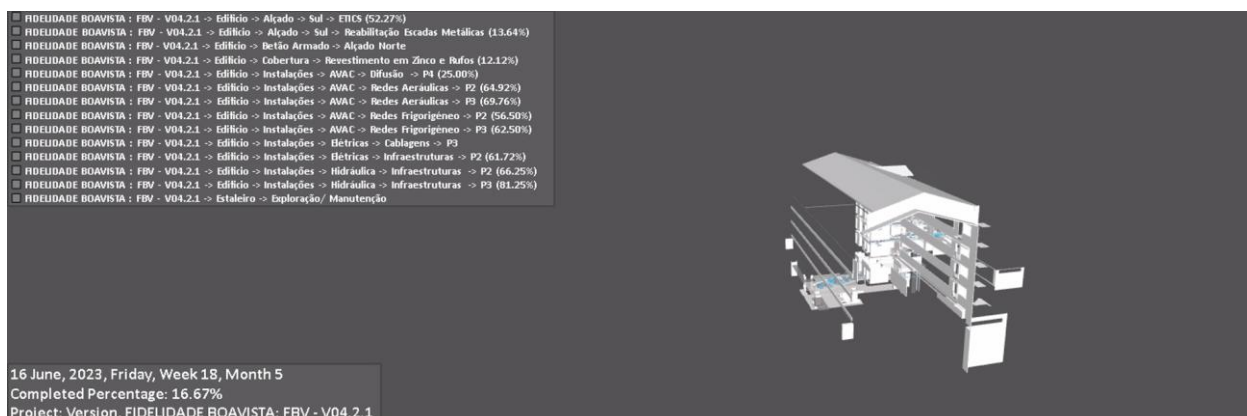


Figura 3.31 - Simulação 4D ao dia 16 de junho de 2023 (Omatapalo, 2023)

CAPÍTULO 3

A Figura 3.32 mostra a cobertura com os trabalhos de colocação de zinco em andamento, antes do previsto e com um maior rendimento, pois já tinham realizado metade da tarefa, o que permitiu um adiantamento noutros trabalhos devido aos recursos disponíveis.



Figura 3.32 - Fotografia da cobertura no dia 6 de junho de 2023 (Autor)

Na Figura 3.33 verifica-se que os trabalhos de alvenarias, AVAC, hidráulica e eletricidade estão concluídos nos pisos 6, 5 (não está na figura, mas também estava concluído), 4 e 3 no dia 15 de junho de 2023. Sendo que os últimos 3 pisos estão dentro do planeado e o piso 3 está adiantado relativamente ao previsto.



a) Trabalhos de hidráulica e AVAC concluídos no piso 3

b) Trabalhos de hidráulica e AVAC concluídos no piso 4

c) Trabalhos de hidráulica e AVAC concluídos no Piso 6

Figura 3.33 - Fotografias da obra no dia 15 de junho de 2022 (Autor)

Podemos então constatar, observando a evolução da execução dos trabalhos que pelas condicionantes já descritas anteriormente, os trabalhos numa fase inicial estariam atrasados, mas com o aumento de mão de obra e de quantidades de materiais em obra, os rendimentos aumentaram e estaria a ser recuperado o tempo perdido. Podemos observar também que, a ordem de algumas tarefas não seguiu a ordem planeada anteriormente, devido a diversos pedidos de esclarecimentos relativamente ao Projeto, mas sem impacto significativo nos prazos planeados.

3.8 MODELO BIM 5D

Os principais temas relativos ao ciclo de vida de uma empreitada são, sem dúvida, os custos e os prazos, desta forma é importante ter controlo sobre os mesmos (Barbosa, 2014).

Na construção civil, os orçamentos são estimativas de custos com que o empreiteiro se compromete a executar a obra. Para um controlo de custos eficaz e eficiente, este deve ser realizado desde o início dos trabalhos até ao fim dos mesmos, sendo o principal objetivo prever os resultados no final da obra. Esta previsão deve ser melhorada, ao longo do tempo, consoante o avançar da obra e a obtenção de informação credível (Poças, 2015).

Segundo o método tradicional, a extração das quantidades está ligada à seleção de cada elemento nos desenhos CAD, em 2D, e à determinação das dimensões destes. De seguida, são inseridas as quantidades, de forma manual, na lista dos itens do projeto. Durante este processo, além do enorme despendido pelos profissionais afetos a esta tarefa, podem existir erros e omissões devido a ser uma operação manual e estar sujeita a erros (Barbosa, 2014).

Com isto, a quinta dimensão da metodologia BIM surge, consiste na integração do custo do Projeto no modelo 3D da empreitada. A atribuição de valores aos elementos do projeto, permite suportar e facilitar os processos de orçamentação. Esta funcionalidade tira partido da extração automática das quantidades, diminuindo os erros de medição e o número de inconformidades, garantindo estimativas de custos mais coerentes com o estado atual do Projeto quando comparado com os métodos tradicionais (Coelho, 2016).

Na Figura 3.34, é demonstrado o processo BIM 5D. Seguindo o exemplo da imagem, para orçar a construção de um pilar é necessário conhecer as quantidades de todos os componentes envolvidos na sua execução, como a armadura, a cofragem, o betão e os seus revestimentos. Além da contabilização de todos os componentes, para o orçamento final do pilar é necessário conhecer também todos os recursos, os equipamentos, a mão-de-obra e os materiais envolvidos (Poças, 2015).

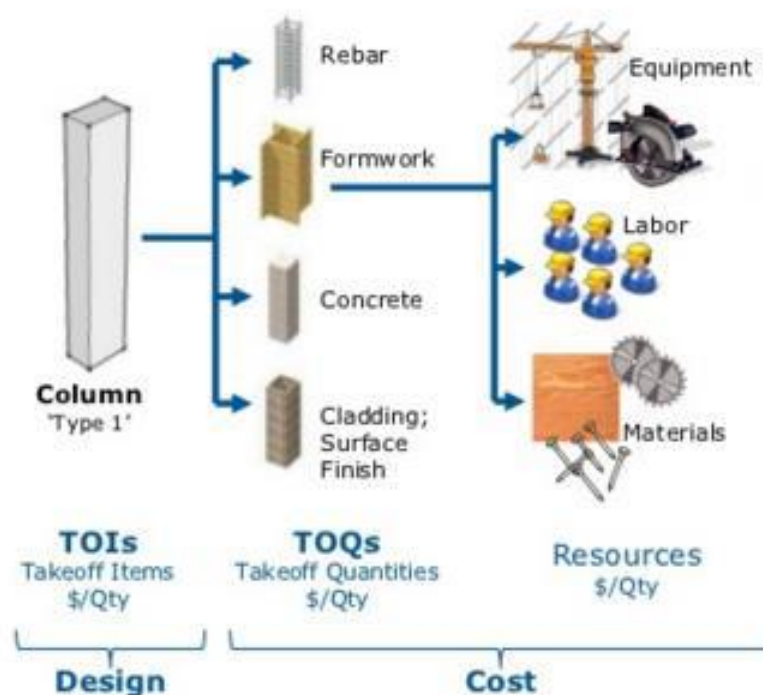


Figura 3.34 - Processo integrado do BIM 5D (Poças, 2015)

A metodologia BIM facilita a execução de estimativas orçamentais relativas aos custos provisórios. As estimativas de custos dependem das áreas, volumes e perímetros, logo é importante iniciar o modelo do projeto numa ferramenta BIM, pois esta permite a extração automática de quantidades, de forma mais correta e rápida, permitindo assim uma estimativa de custos mais precisa.

3.8.1 Mapa de quantidades obtido automaticamente

A metodologia BIM permite a obtenção de listas de quantidades e materiais de forma detalhada automaticamente, durante a elaboração do projeto. A maior parte dos *softwares* BIM conseguem extrair quantidades de elementos, de áreas e de volumes e materiais, assim é possível realizar estimativas de custo bastante válidas (Barbosa, 2014).

Para uma rigorosa e credível estimativa de custo do Projeto, é necessário que o nível de detalhe do mesmo seja elevado. Por exemplo, como foi visto anteriormente, a ferramenta BIM pode fornecer a quantidade de betão num pilar, mas se as armaduras destes pilares não estiverem modeladas, o mapa de quantidades não contemplará esses elementos (Coelho, 2016).

A elaboração de estimativas de custo através do BIM necessita que a informação relativa ao custo de cada elemento esteja presente no modelo 3D. Comparativamente ao método tradicional, através dos desenhos 2D, a metodologia BIM permite um ganho de tempo significativo e também uma redução de erros e omissões (Poças, 2015).



Figura 3.35 - Capacidade do BIM em obter mapas de quantidades automáticos em oposição ao método tradicional de medições (Poças, 2015)

Mas, nenhum *software* BIM se compara ao nível de capacidades e funcionalidades, a uma folha de cálculo, como por exemplo, ao Microsoft Excel. Logo, cada orçamentista deve optar pelo método que achar mais adequado ao seu trabalho.

De acordo com Eastman, et al., 2011, existem três métodos diferentes para a implementação do BIM 5D, extração de quantidades e suporte ao processo de estimativa de custo:

- **Exportar a lista de quantidades do modelo para um *software* externo**

A maioria dos softwares BIM existentes atualmente permite que o mapa de quantidades dos objetos, obtido de forma automática, seja exportado para *softwares* externos. O Microsoft Excel é a ferramenta mais utilizada para estimar custos, durante a realização de orçamentos. Deste modo, é possível extrair quantidades do BIM para uma folha de Excel e realizar as estimativas necessárias para o Projeto. Contudo, este método precisa de configuração e de um processo padrão para a modelação (Barbosa, 2014).

- **Ligar uma ferramenta BIM diretamente ao software estimativa de custos**

Outra alternativa, é a possibilidade de ligar o BIM a uma ferramenta de estimativa de custos através de um *plug-in* ou de um *software* adicional. Muitos *softwares* de orçamentação possuem um *plug-in* para as várias ferramentas BIM existentes. Estas ferramentas de orçamentação são capazes de associar os objetos do modelo de construção a uma base de dados externa de custos unitários e ainda dão capacidade ao profissional de aplicar as regras de medição e calcular as quantidades de cada elemento (Barbosa, 2014).

- **Utilizar uma ferramenta de *Quantity Takeoff***

A terceira alternativa, é a utilização de uma ferramenta em que a funcionalidade é a extração de quantidades a partir da importação de dados de várias ferramentas BIM. Este método pode facilitar o trabalho com as ferramentas BIM, pois permite a utilização da mesma sem o seu conhecimento total, pois a ferramenta de *quantity takeoff* é utilizada. Estas ferramentas podem extrair quantidades de forma manual ou automática, com diferentes níveis. Algumas ferramentas fornecem um modelo visual dos elementos do modelo, realçando com cores os objetos que não foram quantificados (Coelho, 2016)

3.8.2 Estimativa de Custos

O BIM 5D é a adição da das dimensões tempo e custo ao modelo tridimensional (Figura 3.36).

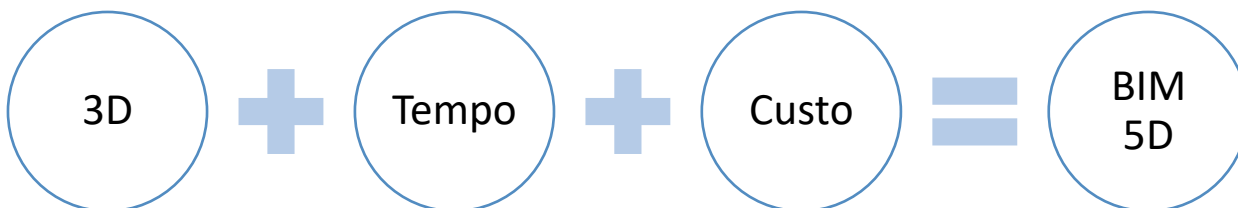


Figura 3.36 - Esquema BIM 5D (Autor)

Uma análise 5D pode ser feita de várias formas, como foi explicado no subcapítulo anterior. Para a análise deste caso de estudo, a lista de quantidades do modelo BIM foi exportada para um *software* externo, no caso o Microsoft Excel. À semelhança do que aconteceu na simulação 4D, a BIMMS prestou auxílio à Omatapalo na recolha e exportação para o Excel das quantidades retiradas automaticamente do modelo, facilitando assim o trabalho da direção de obra e do preparador presente na obra. Para a obra em questão, foi utilizado este método em fase de projeto, pelos projetistas, para fornecer os mapas de quantidades para a fase de concurso e para a fase inicial da obra, não existindo por isso mapas de quantidades relativos à metodologia tradicional, onde são extraídas as quantidades através dos desenhos 2D.

Uma das tarefas iniciais do estágio curricular durante o acompanhamento da obra, foi a medição de quantidades, de forma tradicional, relativamente aos pavimentos utilizados (pavimento técnico e alcatifas). Estas medições serão utilizadas para comparação com as medições efetuadas através da metodologia BIM, realizadas pela BIMMS.

A maioria das ferramentas BIM permite a extração de listas de quantidades através do modelo. Logo, poderia ser utilizado tanto o Revit como o Bexel Manager, neste caso, a BIMMS recorreu ao Bexel manager devido a ser o *software* de eleição por parte deles.

Neste subcapítulo serão então analisadas as quantidades extraídas através da metodologia BIM, relativamente às alcatifas e ao pavimento técnico, e as quantidades medidas através do método tradicional, através dos desenhos 2D. Serão então comparadas as listas de quantidades obtidas pelos diferentes métodos.

Por último, será realizada uma estimativa de custos para cada um dos métodos e os resultados serão analisados.

Quantidades calculadas pelo método tradicional

Uma das tarefas atribuídas pelo Diretor de Obra para controlo de materiais necessários à obra, foi a medição e verificação das quantidades relativas aos pavimentos utilizados (Tabela 3.1), para isso recorreu-se aos desenhos 2D e à medição em AutoCAD.

Devido à não utilização de métodos tradicionais de medição neste Projeto, não existem mapas de quantidades de todos os elementos, sendo este um pequeno número de elementos presentes na obra, a diferença relativamente às medições utilizando a metodologia BIM poderão não ser significativas, mas se esta comparação fosse realizada com todos os elementos do mapa de quantidades contratualizado, poderiam existir diferenças significativas a nível de quantidades que levariam a diferenças substanciais nos custos da empreitada.

Tabela 3.1 - Lista de quantidades obtida pelo método tradicional

Material	Unidade	Método Tradicional
Pavimento Técnico	m ²	2055,04
Alcatifa PAV01	m ²	531,50
Alcatifa PAV02	m ²	468,71
Alcatifa PAV03	m ²	689,54
Alcatifa PAV04	m ²	352,75
Alcatifa PAV05	m ²	113,68
Alcatifa PAV06	m ²	64,65
Alcatifa PAV07	m ²	80,89
Alcatifa PAV08	m ²	26,98
Alcatifa PAV09	m ²	62,57
Alcatifa PAV10	m ²	52,03

Quantidades obtidas a partir do modelo BIM

Através da criação do mapa de quantidades na ferramenta BIM, Bexel Manager, e posterior exportação para uma folha de cálculo do Microsoft Excel, a Tabela 3.2 representa os resultados obtidos de forma simplificada, sendo que o mapa de quantidades obtido pela BIMMS se encontrará em anexo.

Tabela 3.2 - Lista de quantidades, criada no Bexel Manager e exportada para Excel

Material	Unidade	Metodologia BIM
Pavimento Técnico	m ²	2021,04
Alcatifa PAV01	m ²	527,50
Alcatifa PAV02	m ²	471,30
Alcatifa PAV03	m ²	685,76
Alcatifa PAV04	m ²	353,32
Alcatifa PAV05	m ²	105,16
Alcatifa PAV06	m ²	59,31
Alcatifa PAV07	m ²	81,15
Alcatifa PAV08	m ²	26,94
Alcatifa PAV09	m ²	56,62
Alcatifa PAV10	m ²	51,68

Comparação entre os mapas de quantidades obtidos pelo método tradicional e pela metodologia BIM

A comparação das quantidades obtidas pelos dois métodos abordados está representada na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Comparação entre as quantidades de materiais obtidas pelo método tradicional e através da metodologia BIM

Material	Unidades	Método Tradicional	Metodologia BIM	Diferença	
Pavimento Técnico	m ²	2055,04	2021,04	34,00	1,68%
Alcatifa PAV01	m ²	531,50	527,50	4,00	0,76%
Alcatifa PAV02	m ²	468,71	471,30	-2,59	-0,55%
Alcatifa PAV03	m ²	689,54	685,76	3,78	0,55%
Alcatifa PAV04	m ²	352,75	353,32	-0,57	-0,16%
Alcatifa PAV05	m ²	113,68	105,16	8,52	8,10%
Alcatifa PAV06	m ²	64,65	59,31	5,34	9,00%
Alcatifa PAV07	m ²	80,89	81,15	-0,26	-0,32%
Alcatifa PAV08	m ²	26,98	26,94	0,04	0,15%
Alcatifa PAV09	m ²	62,57	56,62	5,95	10,51%
Alcatifa PAV10	m ²	52,03	51,68	0,35	0,68%

Como se pode observar na Tabela 3.3 não existem diferenças significativas nestes artigos dos mapas de quantidades, pois são artigos de fácil medição recorrendo aos desenhos 2D e são um número reduzido de elementos evitando assim a ocorrência de erros.

Mas mesmo sendo pequena a diferença podemos verificar que existe a maior parte das vezes uma maior quantidade quando usado o método tradicional e quando essa diferença não existe as quantidades são praticamente iguais (menos de 1% de diferença).

A Figura 3.37 demonstrar graficamente a diferença entre as quantidades obtidas pelos dois métodos diferentes. Figura 3.37 - Diferença entre as quantidades de materiais segundo o método tradicional e a abordagem BIM 5D

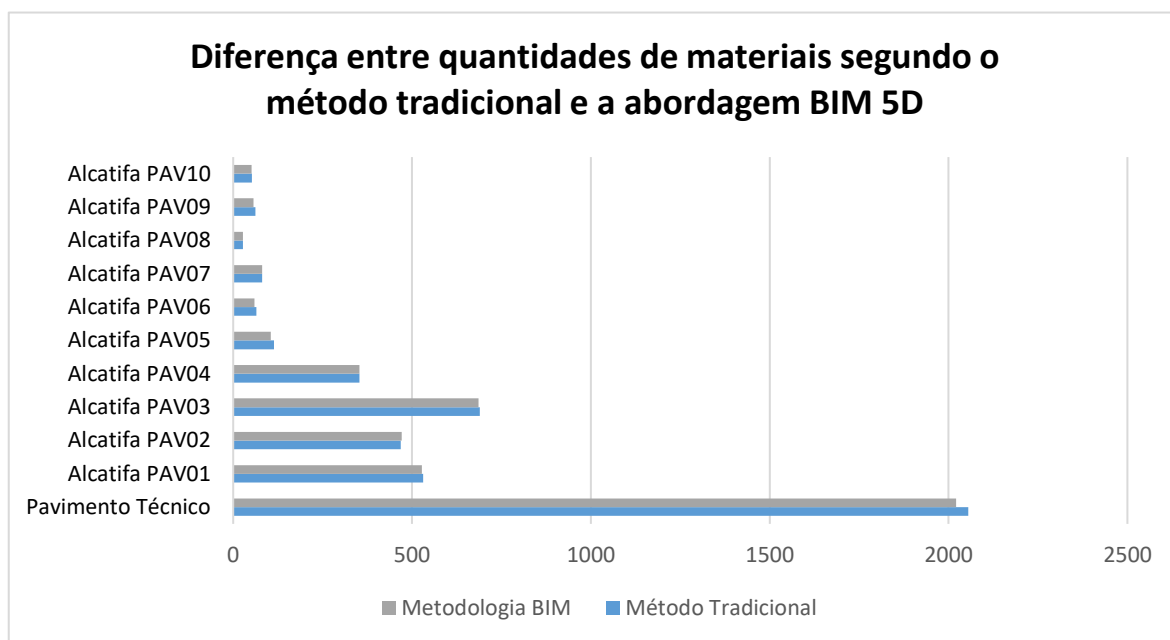


Figura 3.37 - Diferença entre as quantidades de materiais segundo o método tradicional e a abordagem BIM 5D

Com as quantidades extraídas podemos então realizar a estimativa de custos propriamente dita. Esta foi realizada no Excel (Tabela 3.4), utilizando as quantidades medidas pelos dois métodos e o gerador de preços do CYPE para obter o valor de preço unitário.

Tabela 3.4 - Estimativa de custos para cada método de medição

Material	Unidade	Método Tradicional	Metodologia BIM	Preço Unitário	Valor obtido pelo Método Tradicional	Valor Obtido pela Metodologia BIM
Pavimento Técnico	m ²	2055,04	2021,04	85,08 €	174 842,80 €	171 950,08 €
Alcatifa PAV01	m ²	531,50	527,50	38,85 €	20 648,78 €	20 493,38 €
Alcatifa PAV02	m ²	468,71	471,30	38,85 €	18 209,38 €	18 310,01 €
Alcatifa PAV03	m ²	689,54	685,76	38,85 €	26 788,63 €	26 641,78 €
Alcatifa PAV04	m ²	352,75	353,32	38,85 €	13 704,34 €	13 726,48 €
Alcatifa PAV05	m ²	113,68	105,16	38,85 €	4 416,47 €	4 085,47 €
Alcatifa PAV06	m ²	64,65	59,31	38,85 €	2 511,65 €	2 304,19 €
Alcatifa PAV07	m ²	80,89	81,15	38,85 €	3 142,58 €	3 152,68 €
Alcatifa PAV08	m ²	26,98	26,94	38,85 €	1 048,17 €	1 046,62 €
Alcatifa PAV09	m ²	62,57	56,62	38,85 €	2 430,84 €	2 199,69 €
Alcatifa PAV10	m ²	52,03	51,68	38,85 €	2 021,37 €	2 007,77 €
TOTAL					269 765,01 €	265 918,13 €
DIFERENÇA					3 846,88 €	

Analisando a tabela anterior, é possível verificar as diferenças financeiras obtidas entre metodologias. Da análise desta comparação podemos concluir que, a diferença de 3846,88€, ou seja, cerca de 1,45% não é significativa, quando comparado com o custo total da obra, cerca de 7 milhões de euros. Mas, como não existem mapas de quantidades da empreitada apoiados nos desenhos 2D, método tradicional, a comparação foi feita em pequena escala, utilizando só os pavimentos (técnico e alcatifas), logo podemos projetar que se a comparação orçamental fosse efetuada em larga escala, ou seja, comparando todas as quantidades de todos os elementos presentes no projeto, esta diferença seria maior, podendo vir a ser algo significativa. Logo, tomando essa posição, um orçamento construído tendo em conta uma metodologia BIM a empresa entraria em concurso com um valor mais baixo, por comparação com o valor obtido através do método tradicional. Podendo assim aumentar as margens de lucro ou com um valor de concurso mais baixo, ganhar mais obras. Podemos então concluir que, a implementação da metodologia BIM na construção de um orçamento é algo que traz vantagens, diminuindo o valor de concurso, que proporciona um aumento da margem de lucro.

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 CONCLUSÕES

O foco principal de estudar a eficácia e eficiência da utilização da metodologia BIM para planeamento e gestão na construção ao invés dos métodos tradicionais foi, de maneira geral, alcançado. A análise das principais capacidades das ferramentas BIM, aplicadas a um caso prático, permitiu concluir que a utilização do BIM pode levar a otimizações nos processos de gestão de Projetos de construção. A automatização no que diz respeito à obtenção de peças desenhadas, a identificação de erros e omissões do modelo, o faseamento construtivo através de uma simulação 4D em vídeo e a obtenção de mapas de quantidades de forma automática, são as principais potencialidades abordadas ao longo desta dissertação.

Tal como já foi referido ao longo da dissertação, o BIM tem sido uma das maiores apostas do setor da construção nos últimos anos, com a existência de um maior número de empresas, e mais recentemente o estado português, a apostar nesta metodologia de trabalho, de forma a demonstrar as vantagens significativas deste método de trabalho quando comparado com os métodos tradicionais. É também importante ressaltar, que procuram sempre minimizar as suas limitações através da implementação de processos de melhoria contínua. A empresa Omatapalo Engenharia e Construções está a iniciar-se na metodologia BIM, tendo por isso mesmo contratado a BIMMS para os auxiliar da melhor forma, para promover também a introdução deste novo método de trabalho na empresa da melhor forma possível.

O BIM surge como uma ferramenta importante no novo paradigma do setor das AECO, que encoraja a integração de todas as informações e especialidades num único projeto, aumentando assim a eficiência e simplificando os processos necessários. Deste modo, a implementação da metodologia BIM tem permitido aumentar a colaboração entre todos os envolvidos do Projeto durante todo o seu ciclo de vida. Outra das considerações necessária é que, o BIM não necessita apenas de uma mudança de *software*, por exemplo, necessita também de uma mudança de procedimentos. Além de todas as vantagens que já foram aqui numeradas, é necessário que haja uma garantia que esta metodologia traga benefícios económicos, devido à interferência com os hábitos e as práticas de trabalho dos utilizadores, com já foi referido anteriormente.

Relativamente ao modelo utilizado, este foi o concebido em fase de projeto, pelo que toda a empreitada foi realizada com recurso à metodologia BIM, por isso os mapas de quantidades utilizados para contabilização das quantidades de projeto foram obtidos automaticamente através do modelo BIM, não existindo assim mapas de quantidades pela medição dos desenhos 2D, ou seja, de forma tradicional, como já foi indicado. De referir que com as revisões de projeto, inerentes a todas as empreitadas, os mapas de quantidades atualizados são extraídos, de forma muito mais fácil e automática através do modelo, isto pode simplificar e agilizar bastante a contabilização de trabalhos a mais ou trabalhos a menos, podendo aumentar os ganhos financeiros.

Relativamente ao BIM 4D, o modelo 3D do Revit foi exportado para o Bexel Manager. Este trabalho foi realizado pela BIMMS, subempreiteiro da Omatapalo, que tinha o encargo de auxiliar em todas as tarefas relacionadas com o BIM.

A simulação 4D é um processo com inúmeras vantagens para a direção de obra, neste caso, com o planeamento elaborado no decorrer da fase inicial da obra, podemos verificar que a capacidade de estudar várias abordagens relativamente ao plano geral de trabalhos, a identificação dos elementos a construir, a visão geral dos trabalhos envolvidos e a verificação e análise de viabilidade do planeamento em estudo, são vantagens importantes no que diz respeito a simplificar e acelerar o processo de planeamento e gestão de uma obra.

A identificação automática de interferências foi realizada no Revit e no Bexel Manager, sendo essas incompatibilidades esclarecidas através da *Autodesk Construction Cloud*, com a sua localização assinalada no modelo presente na “nuvem”. Esta análise permitiu verificar erros de modelação e sobreposição de elementos.

Quanto ao BIM 5D, para elaboração do mapa de quantidades, foram extraídas através do Bexel Manager e do Revit, sendo que para a contabilização de quantidades depois de efetuadas as revisões ao projeto foram extraídas pelo Bexel Manager de forma automática. Podemos concluir que, a extração de quantidades através destas ferramentas é muito mais rápida e eficaz comparativamente aos métodos tradicionais. Como não existia qualquer mapa de quantidades “tradicional”, para comparar os dois métodos de contabilização foram utilizadas medições de pavimentos efetuadas pelo autor durante o estágio realizado, obtendo assim pequenas diferenças, sendo mesmo insignificativas quando comparadas com o custo global da obra, mas foi possível constatar que com a metodologia BIM, projetando resultados, os ganhos financeiros, quando aplicado o BIM a uma obra em que os mapas de quantidades sejam realizados de forma tradicional, seriam significativos, aumentando assim os lucros e com capacidade para diminuir o valor de concurso.

Em suma, depois de verificadas as inúmeras vantagens, o futuro passa sem dúvida pela aplicação do BIM na fase de planeamento, gestão e controlo a todos os Projetos no setor da construção. A utilização de

softwares BIM permite maior precisão e melhoria de processos na construção relativamente aos processos tradicionais, diminuindo a existência de erros e omissões e melhorando a qualidade da construção, aumentando assim os lucros das empresas e diminuindo os custos da construção. Contudo, a implementação do BIM no setor deve ser de forma gradual, com o estabelecimento de objetivos reais a alcançar. Outro dos assuntos a resolver são as questões da interoperabilidade entre os vários *softwares* existentes.

4.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Como a capacidade total da metodologia BIM é utilizada apenas quando esta é aplicada a todo o ciclo de vida de um Projeto, são descritas abaixo algumas ideias para aperfeiçoar e tirar benefícios da aplicação do BIM:

- Avaliar de que forma se pode aplicar o BIM a um ciclo de vida completo, desde a conceção de um edifício à sua utilização e posterior demolição, abrangendo assim todas as dimensões do BIM;
- Desenvolver um manual regulamentar para a aplicação do BIM nas empresas do setor da construção, de maneira que sejam seguidas todas as normas existentes com a finalidade de atribuir responsabilidades a cada interveniente;
- Comparar os resultados obtidos através do BIM 5D, mapas de quantidades e estimativa de custos, com uma obra onde os mapas de quantidades fossem obtidos através do método tradicional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antunes, João Manuel Pimentel. 2013. *Interoperacionalidade em Sistemas de Informação*. Escola de Engenharia, Universidade do Minho. 2013. Tese de Mestrado.

Araújo, Rui Alberto Lopes. 2008. *Planeamento de Obra*. Porto : Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008. Relatório de Projeto.

Barbosa, Ana Cláudia Monteiro. 2014. *A metodologia BIM aplicada a um caso prático*. Instituto Superior de Engenharia do Porto. Porto : s.n., 2014. Relatório de estágio para obtenção de grau de Mestre em Engenharia Civil - Ramo de Gestão das Construções.

buildingSMART International. 2022. Industry Foundation Classes (IFC). *technical.buildingsmart.org*. [Online] 2022. [Citação: 23 de Junho de 2023.] <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/>.

Cardoso, Andreia, et al. 2012/13. *BIM: O que é?* Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto : s.n., 2012/13.

Código Civil - Artigo 1207º. 1966. Código Civil. *Diário da República Eletrónico*. [Online] 25 de Novembro de 1966. [Citação: 26 de 01 de 2023.] <https://dre.pt/dre/legislacao-consolidada/decreto-lei/1966-34509075-49898075>.

Coelho, Diogo. 2016. *Utilização do BIM 4D e 5D enquanto metodologia avançada para o planeamento, preparação e monitorização de obras*. Universidade do Minho - Escola de Engenharia. 2016. Dissertação de Mestrado.

da Mota, Cláudia. 2015. *Modelo 4D do planeamento da construção apoiado na tecnologia BIM*. Instituto Superior Técnico de Lisboa. Lisboa : s.n., 2015. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre.

Dodge Construction Network. 2021. *Accelerating Digital Transformation Through BIM*. Bedford : Dodge Construction Network, 2021.

—. **2020.** *Accelerating Digital Transformation Through BIM*. Bedford : Dodge Construction Network, 2020.

Eastman, Chuck, et al. 2011. *BIM Handbook - A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. 2ª. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, Inc, 2011.

Faria, José. 2013. *Gestão de Obras e Segurança*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto : s.n., 2013.

Júnior, Marcos Massayuki Herano. 2016. *BIM 4D e 5D - Planeamento e Orçamento*. Instituto Superior de Engenharia do Porto. Porto : s.n., 2016. Dissertação/Relatório de Estágio para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil - Ramo de Gestão da Construção.

OMATAPALO - Engenharia e Construção. 2022. *Empreitada de Remodelação das Fachadas, da Cobertura e dos Espaços Envolventes da Fração Autónoma "AC-1" do Prédio Sito da Avenida da Boavista, N.ºS 253 A 267, No Porto*. Leça do Balio : s.n., 2022. Memória descritiva e justificativa.

Ordem dos Arquitetos - Colégio Património Architectónico. Documentos. *Arquitectos.pt*. [Online] <https://arquitectos.pt/documentos/1527004481H9jWX4in5Sd23ZB3.pdf>.

Poças, Ana. 2015. *Planeamento e controlo de projetos de construção com recurso ao BIM*. Universidade do Minho - Escola de Engenharia. 2015. Dissertação de Mestrado.

Portugal, Governo. 2023. PORTUGAL.GOV. *PORTUGAL.GOV*. [Online] 28 de 04 de 2023. <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc23/comunicacao/noticia?i=governo-apresenta-medidas-para-a-simplificacao-da-construcao-de-habitacao>.

Ribeiro, Filipe. 2022. *reportugal.vidaimobiliária. (re)portugal*. [Online] 13 de 12 de 2022. https://reportugal.vidaimobiliaria.com/atualidade/construcao/setor-construcao-assina-memorando-simplificacao-licenciamentos/?utm_source=Vidaimobiliaria&utm_campaign=6386cb1b02-EMAIL_CAMPAIGN_2022_12_13_05_24&utm_medium=email&utm_term=0_-6386cb1b02-%5BLIST.

Rosário, Maria do. 2016. Abordagem por Processos e Ciclo PDCA. *Moodle do ISEP*. [Online] 20 de 11 de 2016.

Sousa, Adriana. 2016. *Aplicação de Metodologia BIM-FM a um caso prático*. Departamento de Engenharia Civil, Instituto Superior de Engenharia do Porto. Porto : s.n., 2016. Relatório de Estágio.

ANEXOS

ANEXO I – EXEMPLO DE UMA WBS ESCRITA

Código	Descrição	Organização responsável pela execução	Marcos do cronograma	Atividade cronograma associados	Recursos	Custos	Requisitos de qualidade	Requisitos de aceitação	Referências técnicas	Informações de contrato
1 Gestão do empreendimento	Gestão e coordenação do projeto	Técnicos do departamento de projetos da IVIM	mar/20 - Até entrega definitiva	---	Depende da EGP	70 000,00 €	Em conformidade com o promotor	Defendido pela EGP	Legislação em vigor	IVIM
2 Terreno	Localização na cidade de Matosinhos (zona industrial de Leça) Fernando Távora e Dr. 9 Oscar Lopes (zona industrial de Leça)	INVESTMatos	jun/20 - Até ao início dos trabalhos no lote	---	Depende da EGP	350 000,00 €	Em conformidade com o promotor	Defendido pela EGP	Legislação em vigor	Contrato de compra do terreno
2.1 Aquisição	Aquisição do terreno	INVESTMatos	jun/20	---	---	320 000,00 €	---	---	---	---
2.2 Manutenção	Manutenção do terreno	INVESTMatos	Até ao início dos trabalhos no lote	Aquisição do terreno	---	30 000,00 €	---	---	---	---
3 Projeto	Definição dos projetos necessários para a construção das naves, sem prejudicar as funcionalidades da presente instalação	Gabinete de projetos a contratar	(jun/2020 até dez/2020) 6 meses	---	Depende do gabinete contratado	150 000,00 €	Em conformidade com o promotor	Em conformidade com a entidade legisladora	Legislação em vigor	Contratos de acordo com a especialidade (G220, G232 a G234)
3.1 Arquitetura	Projeto de Arquitetura e dos arranjos exteriores	Gabinete de arquitetura a contratar	2 meses	---	---	50 000,00 €	---	---	---	Contrato para projeto de arquitetura para edifícios e arranjos exteriores
3.1.1 Edifícios	Projeto de Arquitetura com dimensões, plantas cotadas, etc...	Gabinete de arquitetura a contratar	1 mês	---	---	40 000,00 €	---	---	---	---
3.1.2 Arranjos exteriores	Projeto de Arquitetura	Gabinete de arquitetura a contratar	1 mês	---	---	16 000,00 €	---	---	---	---
3.2 Engenharia	Projetos de engenharia com peças escritas e desenhadas que caracterizam a obra	Gabinete de projetos a contratar	3 meses	Projetos de arquitetura	---	50 000,00 €	---	---	---	Contrato para projeto de engenharia de acordo com a especialidade
3.2.1 Estruturas	Projeto de execução dos elementos estruturais	Gabinete de projetos a contratar	2 meses	---	---	7 142,86 €	---	---	---	---
3.2.2 Águas e esgotos	Projeto de execução relativo aos sistemas de águas e esgotos	Gabinete de projetos a contratar	1 mês	---	---	7 142,86 €	---	---	---	---
3.2.3 Instalações elétricas e mecânicas	Projetos de execução relativo aos equipamentos e sistemas elétricos, de comunicação e AVAC	Gabinete de projetos a contratar	1 mês	---	---	7 142,86 €	---	---	---	---
3.2.4 Gás	Projeto de execução dos sistemas de gás	Gabinete de projetos a contratar	1 mês	---	---	7 142,86 €	---	---	---	---
3.2.5 Transporte de pessoas e cargas	Projeto de execução relativo aos sistemas de transporte de pessoas e cargas	Gabinete de projetos a contratar	1 mês	---	---	7 142,86 €	---	---	---	---
3.2.6 Segurança integrada	Projeto de execução relativo aos sistemas de segurança integrada	Gabinete de projetos a contratar	1 mês	---	---	7 142,86 €	---	---	---	---
3.2.7 Gestão técnicas centralizadas	Projeto de execução relativo aos sistemas de gestão técnica centralizada	Gabinete de projetos a contratar	1 mês	---	---	7 142,86 €	---	---	---	---
3.3 Revisão de projeto	Revisão do projeto realizada por conta de outrem que não o projetista	Gabinete de projetos a contratar	1 mês	Projeto Engenharia	---	50 000,00 €	---	---	---	---
4 Licenciamento e Concurso	Obtenção de licenças e autorização para dar início aos trabalhos	Câmara Municipal de Matosinhos	9 meses	Todos os Projetos	Depende da Câmara Municipal de Matosinhos	50 000,00 €	Em conformidade com a entidade legisladora	Em conformidade com a entidade legisladora	Legislação em vigor	De acordo com as entidades licenciadoras
4.1 Edificação	Autorização de construção das naves	Câmara Municipal de Matosinhos	9 meses	---	---	12 500,00 €	---	---	---	---
4.2 Industrial	Autorização de utilização das naves logísticas	Câmara Municipal de Matosinhos	9 meses	---	---	12 500,00 €	---	---	---	---
4.3 Ambiental	Verificação da legislação relativa ao ambiente	Câmara Municipal de Matosinhos	9 meses	---	---	12 500,00 €	---	---	---	---
4.4 Concurso	Lançamento do concurso	INVESTMatos	3 meses	---	---	12 500,00 €	---	---	---	---
5 Obra	Início dos trabalhos estabelecidos no contrato, detalhados pelos projetos de arquitetura e engenharia, com a devida coordenação e fiscalização	Empresa a contratar	nov/2021 até jul/2022	---	Depende dos empreiteiros contratados	3 015 000,00 €	Em conformidade com o promotor	De acordo com a Categoria da obra	Legislação em vigor e projeto definido	Alvará de licença de construção
5.1 Coordenação e Fiscalização	Coordenação e fiscalização dos trabalhos a serem realizados e respetiva comparação com o plano de trabalhos	Empresa a contratar	9 meses	Revisão do projeto	---	100 000,00 €	---	---	---	---
5.2 Empreitada	Execução dos trabalhos previstos	Empreiteiro a contratar	9 meses	---	---	2 915 000,00 €	---	---	---	Contratos de empreitada (G502 e G503)
5.2.1 Demolições	Demolição da nave por fases, começando pela parte desocupada	Empreiteiro a contratar	2 meses	---	---	50 000,00 €	---	---	---	---
5.2.2 Estruturas Pré-fabricadas	Execução da estrutura pré-fabricada	Empresa a contratar	3 meses	---	---	1 000 000,00 €	---	---	---	---
5.2.3 Construção civil	Execução dos trabalhos de construção civil	Empreiteiro a contratar	3 meses	---	---	1 500 000,00 €	---	---	---	---
5.2.4 Instalações elétricas e mecânicas	Execução dos trabalhos de instalação de sistemas e equipamentos elétricos e mecânicos	Empreiteiro a contratar	3 meses	---	---	100 000,00 €	---	---	---	---
5.2.5 Arranjos exteriores	Execução dos arranjos exteriores incluindo a reabilitação das ruas envolventes	Empreiteiro a contratar	2 meses	---	---	225 000,00 €	---	---	---	---
5.2.6 Fornecimento de Equipamentos	Fornecimento dos equipamentos para a unidade Logística	Empresa a contratar	2 meses	---	---	40 000,00 €	---	---	---	---
6 Mudança do Inquilino	Mudança do inquilino das antigas para as novas instalações	Inquilino	7 dias	---	---	50 000,00 €	---	---	---	---

ANEXO II – PLANTAS DO EDÍFICIO

LEGENDA

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
PR04	Paredes duplas em alvenaria de tipo cerâmico 30x20x11cm + caixa de ar 3cm + tijolo cerâmico 30x20x11cm.
PV03	Pavimento revestido a mosaico cerâmico da "Revigres", coleção Omni, na cor "be", acabamento soft com dimensões 45 x 90 cm e 1,05 cm de espessura com juntas à cor do material.
RP01	Rodapé em MDF, 1 face da parede, de acordo com a especificação, 1x60mm, em MDF, pintado à Cor Branco RAL 9003 como estele esquema de pintura CN 2 demãos de primário e subcapa epóxica 18-050 PRIMÁRIO/SUBCAPA ACRÍLICO MADEIRA + 2 a 3 demãos de ematle epóxico 100% acrílico 12-230 CINACRYL MATE.
RP03	Rodapé embutido à face da parede de gesso cartonado, 1x100mm, em MDF, pintado à Cor Branco RAL 9003 como estele esquema de pintura CN 2 demãos de primário e subcapa epóxica 18-050 PRIMÁRIO/SUBCAPA ACRÍLICO MADEIRA + 2 a 3 demãos de ematle epóxico 100% acrílico 12-230 CINACRYL MATE.
RV04	Prizula sobre parede interior, esquema CN 1: demão de primário 10-600 EP-GC 300 + 2 a 3 demãos de tinta 10-245 VINYL-CLEAN, Cor branco RAL 9003 (lebre paredes gesso cartonado e/ou estuque) - RP01
RV05	Prizula sobre parede interior, esquema CN 1: demão de primário 10-600 EP-GC 300 + 2 a 3 demãos de tinta 10-245 VINYL-CLEAN, Cor branco RAL 9003 (lebre paredes gesso cartonado e/ou estuque) - RP02 ou RP03 (ESCADAS 01)
RV07	Prizula sobre parede interior, esquema CN 1: demão de primário 10-600 EP-GC 300 + 2 a 3 demãos de tinta 10-245 VINYL-CLEAN, Cor Verde NCS S.2095-C1 (lebre estuque) - RP0x



D
AC203

C
AC207

B
AC204



D
AC203

E

D

C
AC207

B

A

A
AC200

1

2

3

4

5

OPENBOOK

EQUIPA:
RODRIGO SAMPAYREDERICO PINTO LEITE
JOÃO CORTES GONÇALO OOM
PAULO JERVELL

CLIENTE:
FIDELIDADE COMPANHIA DE SEGUROS

OBRA:
REQUALIFICAÇÃO EDIFÍCIO BRASÍLIA,
DA BOAVISTA - PORTO

FASE:
PROJECTO DE EXECUÇÃO

DESIGNAÇÃO:
GERAL - PLANTA PISO -2

CÓDIGO:
20200079

ESCALA:
1 : 100

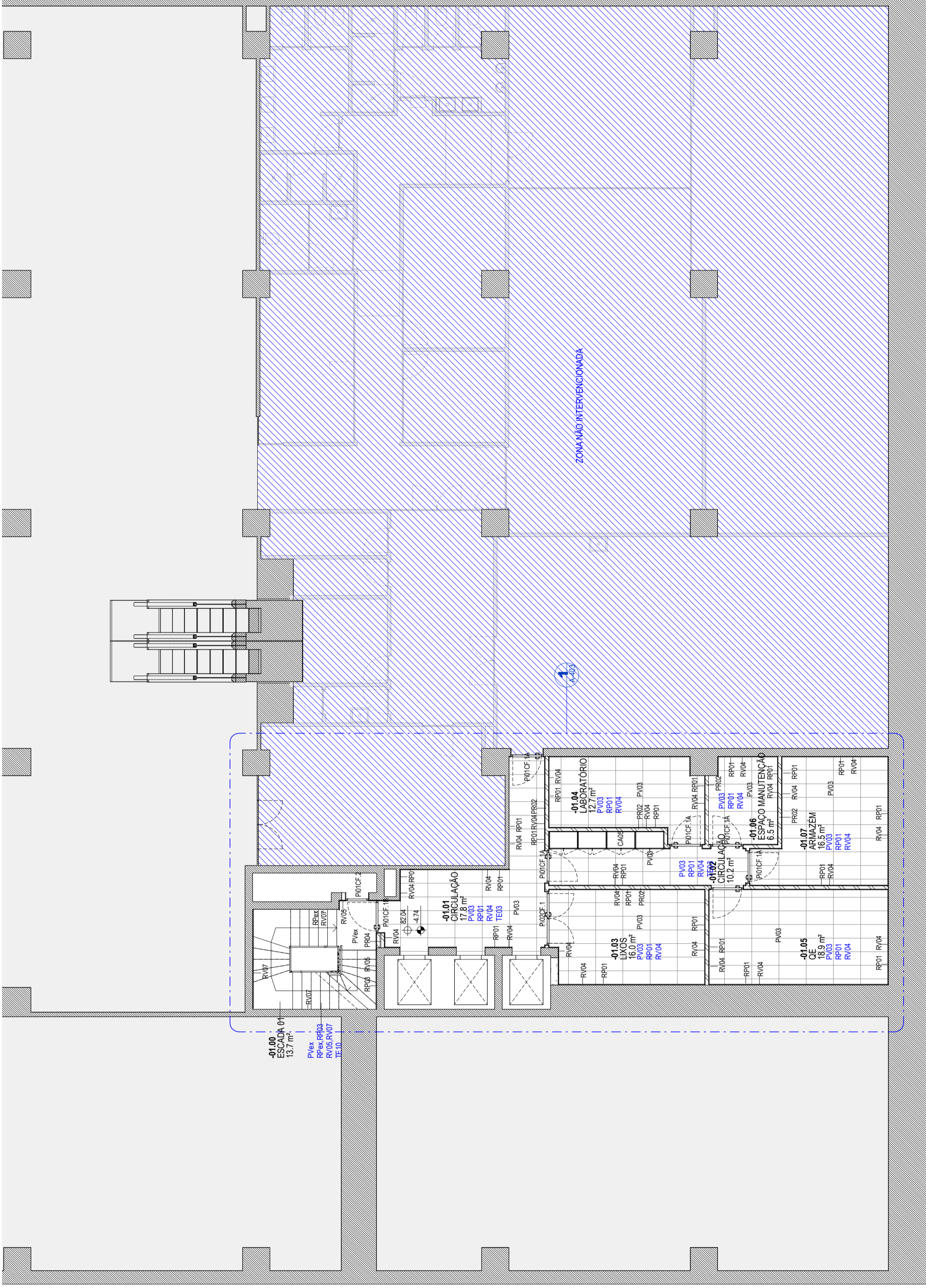
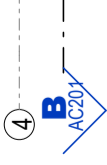
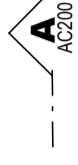
DATA:
2022/05/16

DESENHO NÚMERO:
AC102

OPENBOOK, LDA, RUA MARQUÊS DE FRONTEIRA, Nº111 - PORTO 1070-292 LISBOA
EMAIL: OPENBOOK@OPENBOOK.PT
ESTE DESENHO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DO OPENBOOK. NÃO PODERÁ SER REPRODUZIDO, COPIADO, IMPRESSO, FOTOCOPIADO, REPRODUZIDO, OU USADO EM QUALQUER FORMA SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DO OPENBOOK. A OPENBOOK, APENAS SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE TENHAM SIDO PREPARADOS POR SI, E QUE TENHAM SIDO POSTERIORMENTE APROVADOS PELO ARQUITECTURA.

LEGENDA

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
PR02	Paredes simples em alvenaria de tipo cerâmico 30x20x11cm.
PR04	Paredes duplas em alvenaria de tipo cerâmico 30x20x11cm + caixa de ar 3cm + tijolo cerâmico 30x20x11cm.
PV03	Pavimento revestido a mosaico cerâmico da "Reivigres" coleção Omni, na cor "loc", acabamento soft com dimensões 45 x 90 cm e 1,05 cm de espessura com juntas a cor do material.
RP01	Revestimento à base de gesso, acabamento, 1x80mm, em MDF pintado à Cor Branco RAL 9003 com o seguinte esquema de pintura: CN, 2 demãos de primário / subcapa acrílica 18-050 PRIMAÇO/SUBCAPA ACRILICO MADEIRA + 2 a 3 demãos de emetale acrílico 12-230 CINACRYL MATE.
RP03	Rodapé embutido à base de gesso cantoneado, 1x100mm, em MDF pintado à Cor Branco RAL 9003 com o seguinte esquema de pintura: CN, 2 demãos de primário / subcapa acrílica 18-050 PRIMAÇO/SUBCAPA ACRILICO MADEIRA + 2 a 3 demãos de emetale acrílico 12-230 CINACRYL MATE.
RV04	Prinfura sobre parede interior, esquema CN, 1 demão de primário 10-600 EP/OC 300 + 2 a 3 demãos de tinta 10-245 VINYL/CLEAN, Cor Branco RAL 9003 (sobre paredes gesso cantoneado e/ou estuque) - RP01
RV05	Prinfura sobre parede interior, esquema CN, 1 demão de primário 10-600 EP/OC 300 + 2 a 3 demãos de tinta 10-245 VINYL/CLEAN, Cor Branco RAL 9003 (sobre paredes gesso cantoneado e/ou estuque) - RP02 ou RP03 (ESCADAS 01)
RV07	Prinfura sobre parede interior, esquema CN, 1 demão de primário 10-600 EP/OC 300 + 2 a 3 demãos de tinta 10-245 VINYL/CLEAN, Cor Verde NCS S 20B5-GI (sobre estuque) - RP4x



OPENBOOK
ARCHITECTURE

EQUIPA:
RODRIGO SAMPAYREDERICO PINTO LEITE
JOÃO CORTES
GONÇALO OOM
PAULO JERVELL
CLIENTE:
FIDELIDADE COMPANHIA DE SEGUROS

OBRA:
REQUALIFICAÇÃO EDIFÍCIO BRASÍLIA,
DA BOAVISTA - PORTO
FASE:
PROJECTO DE EXECUÇÃO
DESIGNAÇÃO:
GERAL - PLANTA PISO - 1

CÓDIGO:
20200079
ESCALA:
1 : 100

DATA:
2022/05/16

DESENHO NÚMERO

AC103

OPENBOOK, LTO, RUA MARQUÊS DE FRONTEIRA, Nº111 - PORTO - 1070-292 LISBOA
EMAIL: OPENBOOK@OPENBOOK.PT
ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DE INTTELLECTUAL DO OPENBOOK. NÃO PODERÁ SER REPRODUZIDO, COPIADO, IMPRESSO, REPRODUZIDO, TRANSMITIDO, DIFUNDIDO, OU AS COTAS INDICADAS NESTE DESENHO DE VEM SER DEVIDAMENTE CONFIRMADA A OPENBOOK, APENAS SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE TENHAM SIDO PREPARAÇÃO DE OBRA E QUE TENHAM SIDO POSTERIORMENTE APROVADOS PELO ARQUITECTURA.

LEGENDA

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
ESC03.1	
ESC03.2	
PR02	Parades simples em alvenaria de tijolo cerâmico 30x20x11cm.
PR04	Parades duplas em alvenaria de tijolo cerâmico 30x20x11cm + caixa de ar 3cm + tijolo cerâmico 30x20x11cm.
PR07	Parale em gesso cartonado composto por: 2 placas corta-fogo tipo DF (12,5mm + 12,5mm) + patis de suporte de 70mm. Com isolamento em mineral de 50gr/m³ e 70mm de espessura.
PV01	Conhecimento e execução de WZF POLYVERE cor e definir mediante amostra, em revestimento de pavimento interior, sobre epóxi.
PV02	Sistema composto por primário barreira de vapor "WZF BLOCK", 2 camadas de base armada com rede de fibra de vidro "WZF RASAL", 1 camada de acabamento "WZF POLYVERE" e acabamento com juntas com juntas de dilatação "WZF Juntas de Dilatação".
PV03	Acabamento azaf com dimensões 45 x 30, cm e 1,06 cm de espessura com juntas a cor do material.
PV04	Pavimento Vinílico Antiestático GERTLOR, Midolan Rebutal EL7, ref." 0005 Steel, em mosaicos 60x60/60mm.
RV01A	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da parede (ITE) com placa de poliestireno extrudado EPS com 50mm de espessura, acabamento final com pintura lisa CIN XXX Branco RAL 9003.
RV01B	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da parede "WEBER" Webertherm Classic com placa de poliestireno extrudado EPS com 40mm de espessura, acabamento final com pintura lisa CIN XXX Branco RAL 9003.
RV03	Placas de gesso reforçado "Gisroc X" da Pírcor/Saint-Gobain, formado por placa de 12,5 mm de espessura e reforço de fibra de vidro, a ser aplicado em duas camadas, na cor Branco RAL 9003 - 2 e 3 placas de 12,5 mm de espessura, na cor Branco RAL 9003.
RV11	Revestimento exterior com chapa de alumínio lacada à cor do cavilho e isolamento 40mm de espessura.

OPENBOOK

EQUIPA:
 RODRIGO SAMPAYREDERICO PINTO LEITE
 JOÃO CORTES GONÇALO OOM
 PAULO JERVELL

CLIENTE:
 FIDELIDADE COMPANHIA DE SEGUROS

OBRA:
 REQUALIFICAÇÃO EDIFÍCIO BRASÍLIA,
 DA BOAVISTA - PORTO

FASE:
 PROJECTO DE EXECUÇÃO

DESIGNAÇÃO:
 GERAL - PLANTA PISO 1

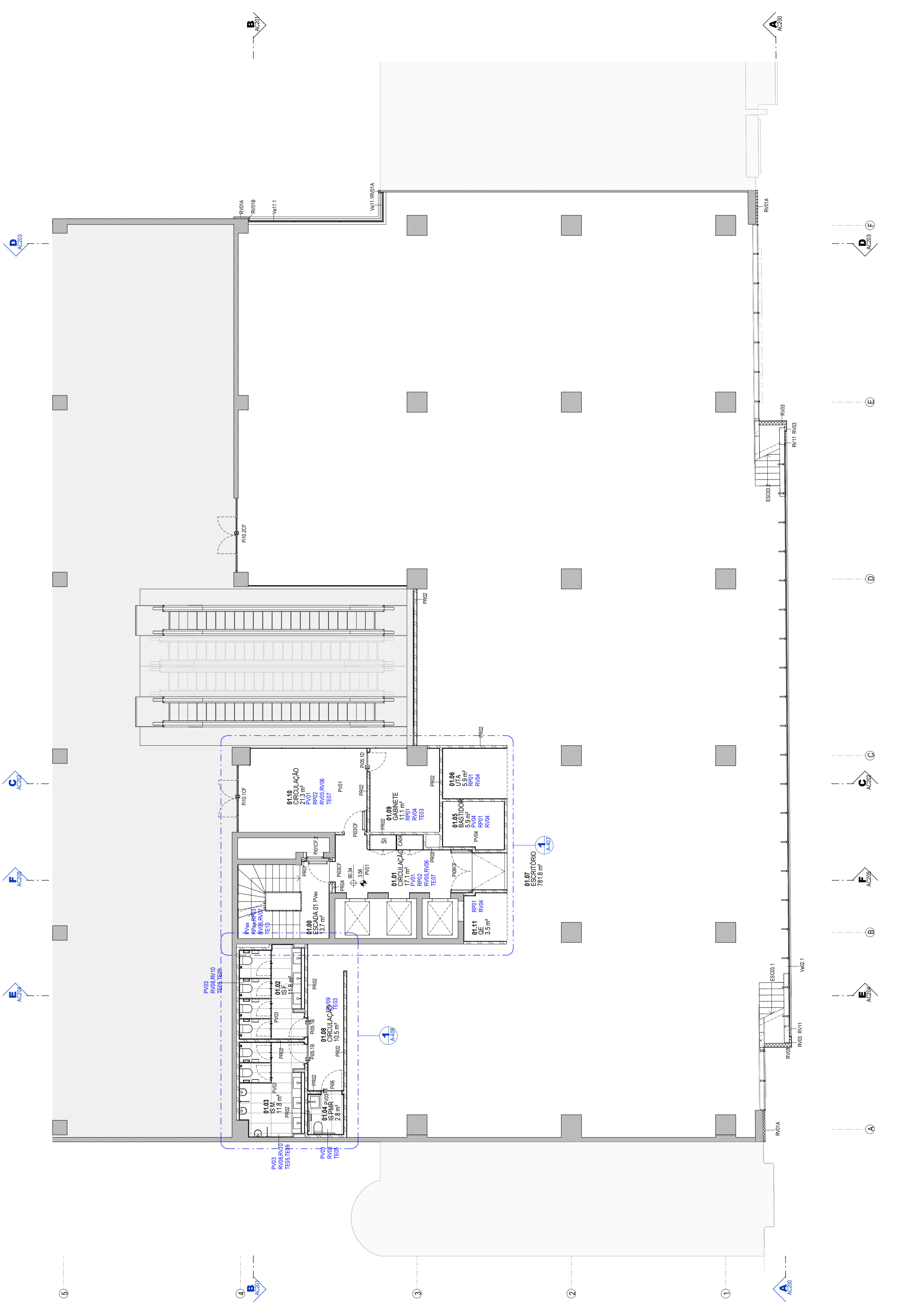
CÓDIGO:
 20200079

ESCALA:
 1 : 100

DATA:
 2022/05/16

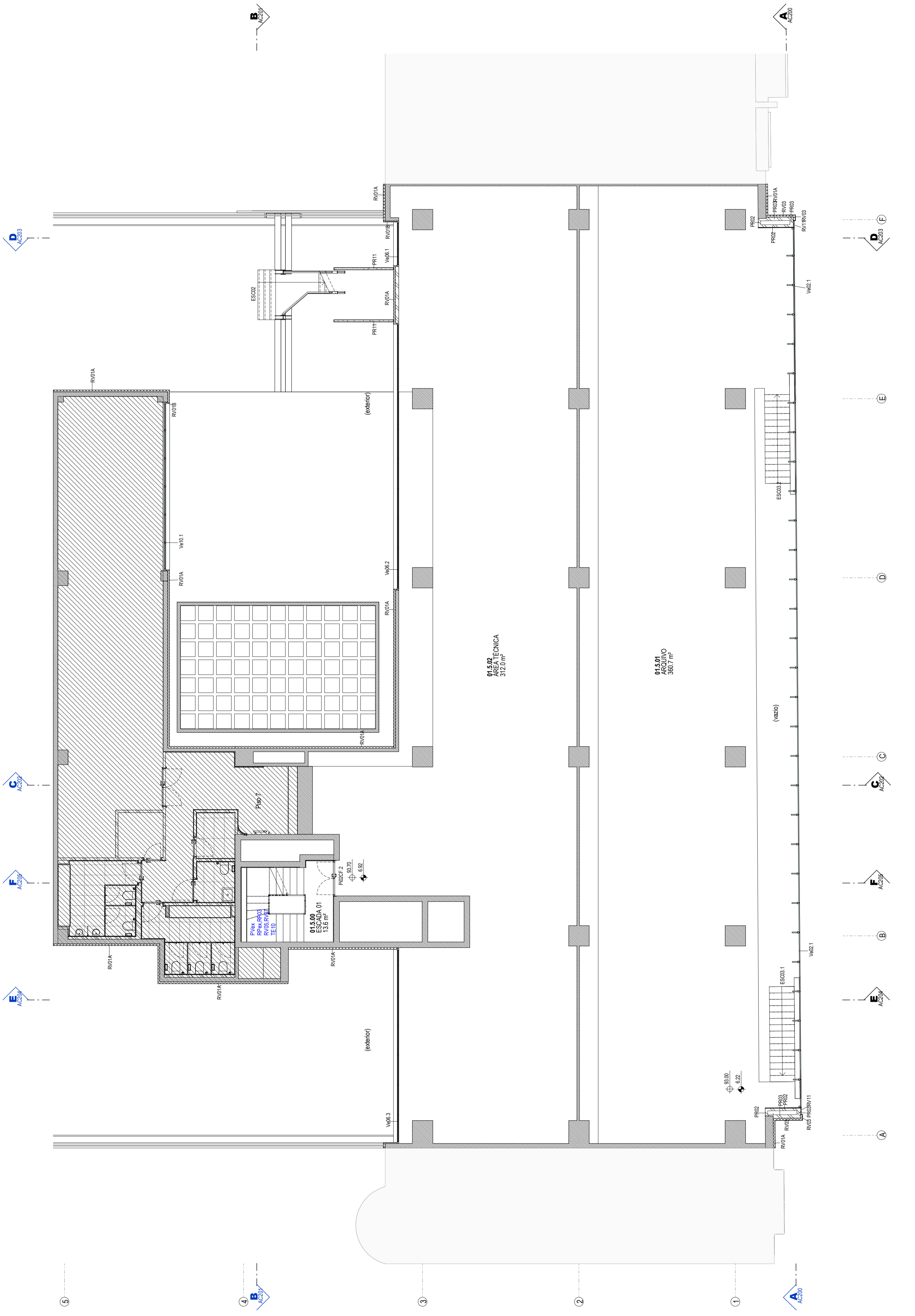
DESENHO NÚMERO
AC105

OPENBOOK, L.D., RUA MARQUÊS DE FRONTEIRA, Nº111 - PORTO 1070-292 LISBOA
 EMAIL: OPENBOOK@OPENBOOK.PT
 ESTE DESENHO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DO OPENBOOK. NÃO PODERÁ SER REPRODUZIDO, COPIADO, IMPRESSO, FOTOCOPIADO, SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DO OPENBOOK. AS COTAS INDICADAS NESTE DESENHO DEVEM SER DEVIDAMENTE CONFIRMADAS A OPENBOOK, APENAS SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE TENHAM SIDO PREPARADOS POR OUTROS TÉCNICOS E NÃO FORAM REVISADOS E CONFIRMADOS PELO OPENBOOK. A OPENBOOK NÃO SE RESPONSABILIZA POR ERROS DE CÁLCULO OU DE INFORMAÇÃO. A OPENBOOK NÃO SE RESPONSABILIZA POR ERROS DE CÁLCULO OU DE INFORMAÇÃO. A OPENBOOK NÃO SE RESPONSABILIZA POR ERROS DE CÁLCULO OU DE INFORMAÇÃO.



LEGENDA

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
ESC22	Prisma de esquadria, corniças e estrutura extensas, incluindo preparação da superfície, aplicação de primário tipo 7N-180-C-Pox-ST180-AL de CN em zonas oxidadas, seguido de aplicação de uma demão geral de primário epoxi 7N-170-CPV-ST1707 de CN na cor Branco RAL9010, seguido de duas demãos de poluretano esmalado 7P-580-CP-Floor PU580 Ser. de CN na cor Branco RAL9010, com 20% de C-Tior AntStp-Admiret 150.
ESC31.1	
ESC31.2	
PR02	Parades simples em alvenaria de tijolo cerâmico 30x20x11cm.
PR03	Parades simples em alvenaria de tijolo cerâmico 30x20x15cm.
PR11	Parade exterior contra-fogo em "Giesco" X" da Placo/Saint-Gobain, formado por placa de 12,5 mm de espessura + estrutura metálica de suporte e fixada à escada existente + formado por placa de 12,5 mm de espessura. Com esquema de pintura CN1 1 dentro de 10-600 EP/CC - 2 e 3 demãos de tinta 12-250 CINACRYL. Mate na cor Branco RAL 9003.
RV01A	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da "WEBER" Webertherm Classic com placas de poliestireno extrudado EPS com 80mm de espessura, acabamento final com pintura lisa CN XXX branco RAL 9003.
RV01B	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da "WEBER" Webertherm Classic com placas de poliestireno extrudado EPS com 40mm de espessura, acabamento final com pintura lisa CN XXX branco RAL 9003.
RV03	Placas de piso reforçado "Giesco" X" da Placo/Saint-Gobain, formado por placa de 12,5 mm de espessura + isolamento térmico de 80 mm e estrutura. Com esquema de pintura CN 1 dentro de primário 10-600 EP/CC - 2 e 3 demãos de tinta 12-250 CINACRYL. Mate na cor Branco RAL 9003.
RV11	Revestimento exterior com chapa de alumínio lacada à cor do caixilho e isolamento 40mm de espessura.



01.5.02
ÁREA TÉCNICA
312,0 m²

01.5.01
VÁZIO
388,7 m²

OPENBOOK

EQUIPA:
RODRIGO SAMPAYREDERICO PINTO LEITE
JOÃO CORTES GONÇALO OOM
PAULO JERVELL

CLIENTE:
FIDELIDADE COMPANHIA DE SEGUROS

OBRA:
REQUALIFICAÇÃO EDIFÍCIO BRASÍLIA,
DA BOAVISTA - PORTO

FASE:
PROJECTO DE EXECUÇÃO

DESIGNAÇÃO:
GERAL - PLANTA PISO 1.5

CÓDIGO:
20200079

ESCALA:
1 : 100

DATA:
2022/05/16

DESENHO NÚMERO

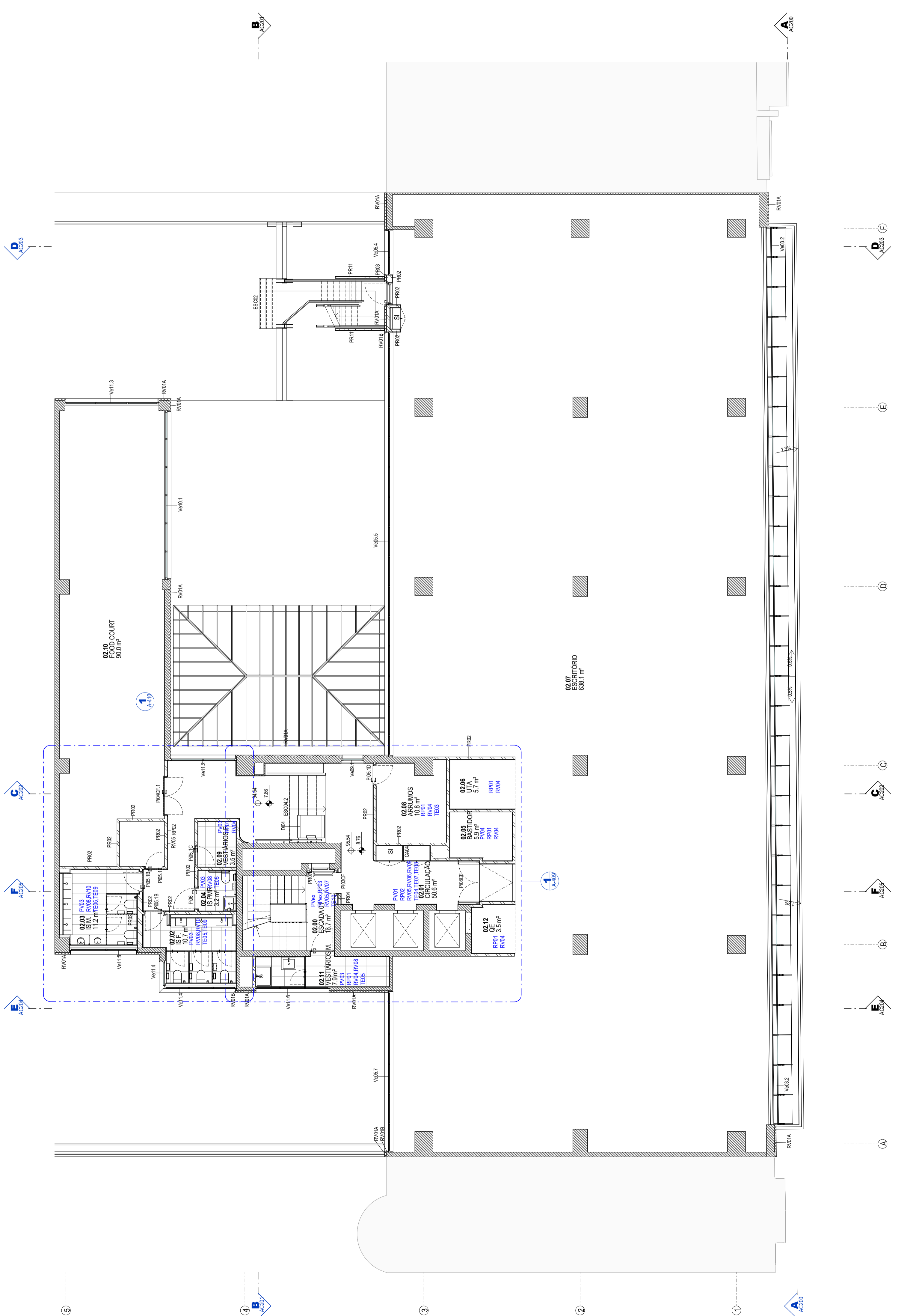
AC106

OPENBOOK, L.D., RUA MARQUÊS DE FRONTEIRA, Nº111 - PORTO - 1070-292 LISBOA
EMAIL: OPENBOOK@OPENBOOK.PT

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DO OPENBOOK. NÃO PODERÁ SER REPRODUZIDO, COPIADO, IMPRIMIDO, ALTERADO, REPRODUZIDO, TRANSMITIDO, AS COTAS INDICADAS NESTE DESENHO DEVEM SER DEVIDAMENTE CONFIRMADAS A OPENBOOK, APENAS SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE TENHAM SIDO PREPARADOS DE OBRA E QUE TENHAM SIDO POSTERIORMENTE APROVADOS PELO ARQUITECTURA.

LEGENDA

CODIGO	DESCRIÇÃO
ESC02	Plataforma de escadaria, com base e estrutura existentes, incluindo preparação da superfície, aplicação de primário tipo 7N-180-C-Pox-ST180-AL, de CN em zonas oxidadas, seguido de aplicação de uma demão geral de primário epoxi 7N-170-CPV-ST1707 de CN na cor branco RAL9010, seguido de duas demãos de polímero acrílico 7N-50-CPV de CN na cor branco RAL9010, com acabamento em pó. Escadaria com corrimão em aço inox, com revestimento de PVC antiderrapante.
ESC04.2	Fornecimento e execução do revestimento de degraus com WDF POLURET com a definir mediante amostra, em revestimento de pavimento interior, sobre pedra.
PR02	Sistema composto por primário barreira de vapor "WDF BL-004", 2 camadas de base armada com rede de fibra de vidro "WDF RASAL", 1 camada de acabamento "WDF POLURET" e acabamento com lapa laminada de vinil "WZ-FV" Mats. de 100x150 cm.
PR03	Placas simples em alumínio tipo extrusão 30x30x15 mm.
PR04	Placas simples em alumínio tipo extrusão 30x30x15 mm.
PR07	Placas duras em alvenaria de tipo cerâmico 30x20x11 cm - casa de ar 3cm - tipo cerâmico 30x20x11 cm.
PR11	Plataforma exterior contra-choque, em "Glasroc" X da Pilsco/Santir-Gobain, formado por placa de 12,5 mm de espessura, com isolamento térmico de 50 mm de espessura, formado por placa de 12,5 mm de espessura. Com esquema de pintura CIN 1 demão de primário 10-600 EPDQC - 2 a 3 demãos de tinta 12-230 CINACRYL. Matz na cor Branco RAL 9003.
PR12	Plataforma embutida à face de parede de gesso cativado, 1x0,8mm, em WDF primário 8 Cor Branco RAL 9010, com isolamento térmico de 50 mm de espessura, formado por placa de 12,5 mm de espessura, com esquema de pintura CIN 1 demão de primário 10-600 EPDQC - 2 a 3 demãos de tinta 12-230 CINACRYL. Matz na cor Branco RAL 9003.
RV01A	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da "WEBER" Webertherm Classic com placas de poliestireno extrudado EPS com 80mm de espessura, acabamento final com pintura tinta CIN XXX Branco RAL 9003.
RV01B	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da "WEBER" Webertherm Classic com placas de poliestireno extrudado EPS com 80mm de espessura, acabamento final com pintura tinta CIN XXX Branco RAL 9003.
RV05	Plataforma sobre parede interior, esquema CIN: 1 demão de primário 10-600 EPDQC 300 - 2 a 3 demãos de tinta 10-245 VINIL CLEAN, Cor Cinza RAL 7039 (sobre paredes gesso cativado e/ou estuque) - PR12 ou PR13 (ESCADAS D1)



OPENBOOK

EQUIPA:
 RODRIGO SAMPAYREDERICO PINTO LEITE
 JOÃO CORTES GONÇALO OOM
 PAULO JERVELL

CLIENTE:
 FIDELIDADE COMPANHIA DE SEGUROS

OBRA:
 REQUALIFICAÇÃO EDIFÍCIO BRASÍLIA,
 DA BOAVISTA - PORTO

FASE:
 PROJECTO DE EXECUÇÃO

DESIGNAÇÃO:
 GERAL - PLANTA PISO 2

CÓDIGO:
 20200079

ESCALA:
 1 : 100

DATA:
 2022/05/16

DESENHO NÚMERO
AC107

OPENBOOK, Lda, RUA MARQUÊS DE FRONTEIRA, Nº111 - PORTO 1070-292 LISBOA
 EMAIL: OPENBOOK@OPENBOOK.PT
 ESTE DESENHO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DO OPENBOOK. NÃO PODEMOS
 REPRODUZIR, COPIAR, IMPRIMIR, REPRODUZIR, COPIAR, REPRODUZIR, COPIAR
 AS COTAS INDICADAS NESTE DESENHO DEVEM SER DEVIDAMENTE CONFIRMADAS
 A OPENBOOK. APENAS SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE TENHAM SIDO
 PREPARADOS DE OBRA E QUE TENHAM SIDO POSTERIORMENTE APROVADOS PELO
 ARQUITECTURA.

LEGENDA

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
ESC22	Pilha de escadaria, corrimão e estrutura existentes, incluindo preparação da superfície, aplicação de primário tipo 7N-180 C-Pox ST180 AL de CN em zonas oxidadas, seguio de aplicação de uma demão geral de primário epoxi 7N-170 CPVx ST1707 de CN na cor branco RAL9010, seguido de duas demãos de polímero acrílico "P-C30 C-30" primário RAL9010, seguido de duas demãos de polímero acrílico "P-C30 C-30" secundário RAL9010, acabamento final com pintura lisa CN XXX Branco RAL 9003.
PR02	Parades simples em alvenaria de tipo cerâmico 30x20x15cm.
PR03	Parades duplas em alvenaria de tipo cerâmico 30x20x15cm.
PR07	Parades em gesso cartonado composto por: 2 placas cor-de-rosa tipo DF (12,5mm + 12,5mm) + perfil de suporte de 70mm. Com isolamento em lã mineral de 50g/m³ e 70mm de espessura.
PR11	Parades em rede de fibra em "Sistema X" de Fibra Sphix Cobrix, formado por placas de 12,5 mm de espessura + estrutura metálica de suporte e fixada à estrutura existente, formado por placa de 12,5 mm de espessura. Com esquema de pintura CN 1 ósmio de primário 10-600 EPOC + 2 a 3 demãos de tinta 12-230 CHACRYL. Mate na cor Branco RAL 9003.
PV01	Fornecimento e execução de WZF POLVERE cor a definir mediante amostra, em sistema composto por primário barreira de vapor "WZF BLOOK", 2 camadas de base armada com rede de fibra de vidro "WZF FASAL", 1 camada de acabamento "WZF POLVERE", e acabamento com dupla camada de verniz "WZF PU" Mate, de "TDRV".
RV01A	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da parede "WEER" Weberferm Classic com placas de poliestireno extrudado EPS com 40mm de espessura, acabamento final com pintura lisa CN XXX Branco RAL 9003.
RV01B	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da parede "WEER" Weberferm Classic com placas de poliestireno extrudado EPS com 40mm de espessura, acabamento final com pintura lisa CN XXX Branco RAL 9003.

D AC203

C AC207

F AC205

E AC204

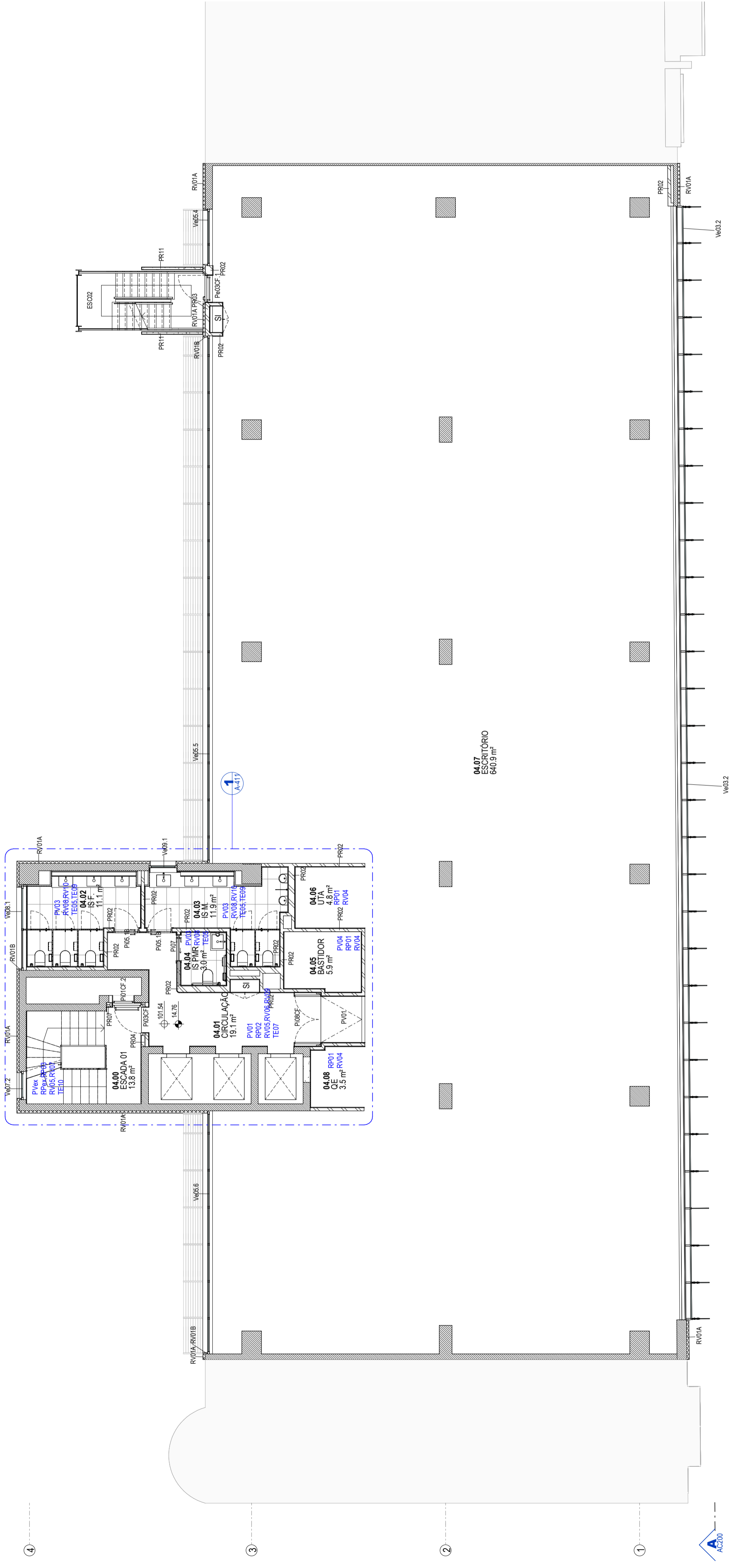
5

4

3

2

1



OPENBOOK

EQUIPA:
 RODRIGO SAMPAYREDERICO PINTO LEITE
 JOÃO CORTES GONÇALO OOM
 PAULO JERVELL

CLIENTE:
 FIDELIDADE COMPANHIA DE SEGUROS

OBRA:
 REQUALIFICAÇÃO EDIFÍCIO BRASÍLIA,
 DA BOAVISTA - PORTO

FASE:
 PROJECTO DE EXECUÇÃO

DESIGNAÇÃO:
 GERAL - PLANTA PISO 4

CÓDIGO:
 20200079

ESCALA:
 1 : 100

DATA:
 2022/05/16

DESENHO NÚMERO
AC109

OPENBOOK, LDT, RUA MARQUÊS DE FRONTEIRA, Nº111 - PORTO 1070-292 LISBOA
 EMAIL: OPENBOOK@OPENBOOK.PT
 ESTE DESENHO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DO OPENBOOK. NÃO PODERÁ SER REPRODUZIDO SEM A AUTORIZAÇÃO DO OPENBOOK. O OPENBOOK NÃO SE RESPONSABILIZA POR ERROS OU OMISSÕES DE QUALQUER NATUREZA. AS COTAS INDICADAS NESTE DESENHO DEVEM SER DEVIDAMENTE CONFIRMADAS A OPENBOOK APENAS SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE TENHAM SIDO PREPARADOS POR OPENBOOK. O OPENBOOK NÃO SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE NÃO SEJAM DE SUAS CRIANÇAS. O OPENBOOK NÃO SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE NÃO SEJAM DE SUAS CRIANÇAS. O OPENBOOK NÃO SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE NÃO SEJAM DE SUAS CRIANÇAS.

D AC203

E

D

C AC207

F AC205

B

E AC204

A

A AC200

LEGENDA

CODIGO	DESCRIÇÃO
ESC22	Prisma de escadaria, corrimão e estrutura existentes, incluindo preparação da superfície, aplicação de primário tipo 7N-180 C-Pox ST180 AL de CN em zonas oxidadas, seguio de aplicação de uma demão geral de primário epoxi 7N-170 CPVx ST1707 de CN na cor branco RAL9010, seguio de duas demões de poliestireno expandido 7P-330 C-Pox primário RAL9010, seguio de duas demões de poliestireno expandido 7P-330 C-Pox acabamento RAL9010, aplicação de pintura decorativa de cor RAL5015 Adiant 150.
PR02	Placas simples em alvenaria de tipo cerâmico 30x20x1cm.
PR04	Placas simples em alvenaria de tipo cerâmico 30x20x15cm.
PR07	Placas simples em alvenaria de tipo cerâmico 30x20x11cm + caixa de ar 3cm + fiplo cerâmico 30x20x11cm.
PR11	Placas em gesso cartonado composto por: 2 placas cor-de-fogo tipo DF (12,5mm + 12,5mm) + perfil de suporte de 70mm. Com isolamento em lã mineral de 50g/m³ e 70mm de espessura.
PR11	Placas em gesso cartonado composto por: 2 placas cor-de-fogo tipo DF (12,5mm + 12,5mm) + perfil de suporte de 70mm. Com isolamento em lã mineral de 50g/m³ e 70mm de espessura + estrutura metálica de suporte e flocos à escala e estalite de 12,5 mm de espessura. Com esquema de pintura CN 1 emble de formado por placa de 12,5 mm de espessura. Com esquema de pintura CN 1 emble de primário 10-600 EPOC + 2 a 3 demões de tinta 12330 CHACRYL. Mate na cor Branco RAL 9003.
PV01	Fornecimento e execução de WZF POLVERE cor a definir mediante amostra, em acabamento final com pintura final CN XXX Branco RAL 9003.
PV03	Sistema composto por primário barreira de vapor WZF BLOOC, 2 camadas de base armada com rede de fibra de vidro WZF FASAL, 1 camada de acabamento WZF POLVERE, e acabamento com dupla camada de verniz WZF PU Mate de TDRV.
PV04	Pavimento revestido a mosaico cerâmico da "Neviges" coleção Omni, na cor "Ice". Acabamento final com dimensões 45 x 50 cm e 1,05 cm de espessura com juntas a cor do material.
PV04	Pavimento Vitrificado Antidifusão GERELOR, Meplam Robust EL7, ref 1005 Steel, em mosaicos 60x60mm.
PV01A	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior de "WEBER" WeberTherm Classe com placas de poliestireno expandido EPS com 80mm de espessura, acabamento final com pintura final CN XXX Branco RAL 9003.
PV01B	Revestimento de paredes interiores com sistema de isolamento térmico pelo interior de "WEBER" WeberTherm Classe com placas de poliestireno expandido EPS com 40mm de espessura, acabamento final com pintura final CN XXX Branco RAL 9003.

D AC203

C AC207

F AC205

E AC204

5

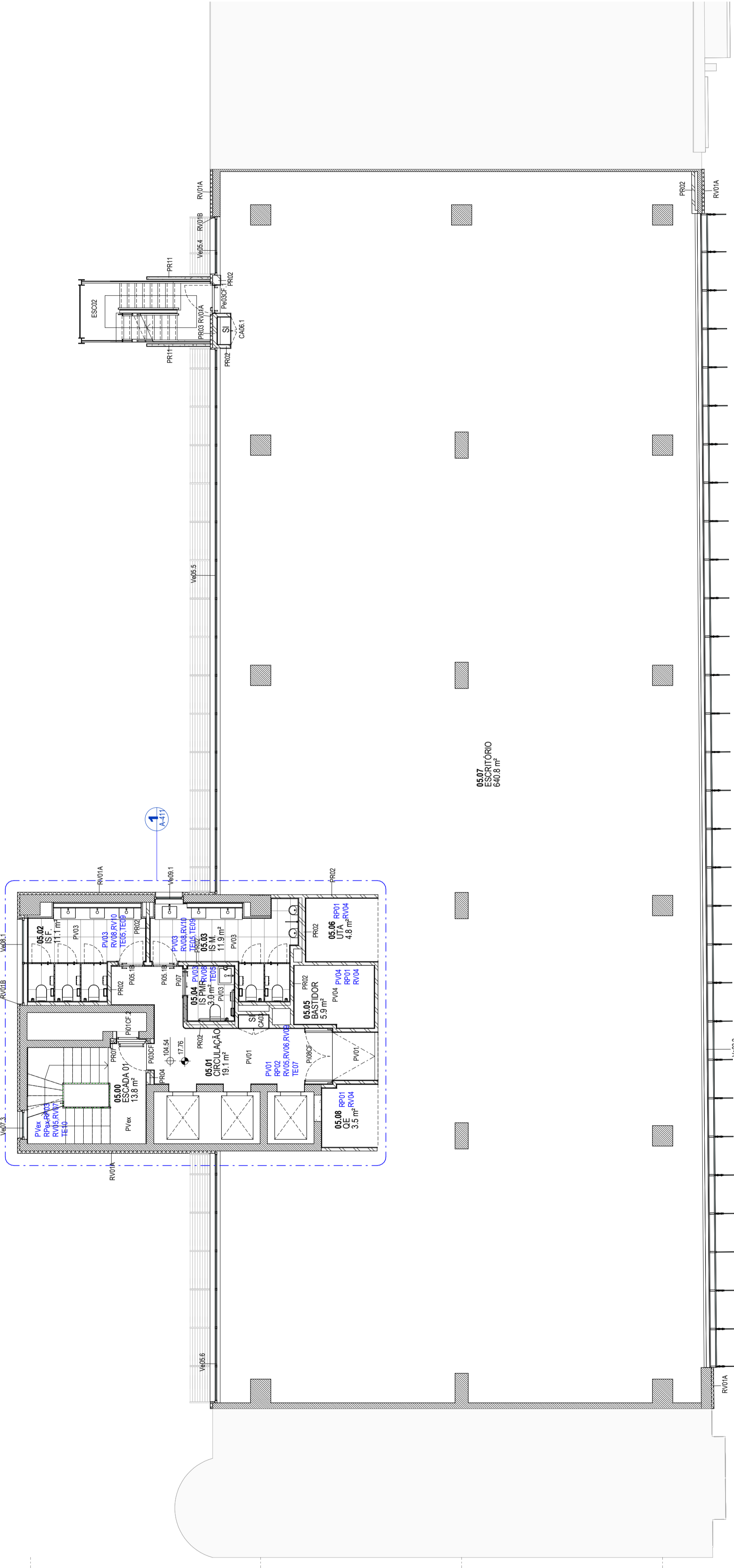
4

3

2

1

A AC200



D AC203

E

D

C AC207

F AC205

B

E AC204

A

DESENHO NÚMERO

CÓDIGO: 20200079

ESCALA: 1 : 100

DATA: 2022/05/16

AC110

OPENBOOK, Lda, RUA MARQUÊS DE FRONTEIRA, Nº111 - PORTO 1070-292 LISBOA
 EMAIL: OPENBOOK@OPENBOOK.PT
 ESTE DESENHO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DO OPENBOOK. NÃO PODEMOS
 REPRODUZIR, COPIAR, IMPRIMIR, REPRODUZIR, COPIAR, IMPRIMIR, REPRODUZIR
 AS COTAS INDICADAS NESTE DESENHO DE VEM SEM DEVIDAMENTE CONFIRMADA
 A OPENBOOK APENAS SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE TENHAM SIDO
 PREPARAÇÃO DE OBRA E QUE TENHAM SIDO POSTERIORMENTE APROVADOS PE
 ARQUITECTURA.

OPENBOOK

EQUIPA:
 RODRIGO SAMPAYREDERICO PINTO LEITE
 JOÃO CORTES GONÇALO OOM
 PAULO JERVELL

CLIENTE:
 FIDELIDADE COMPANHIA DE SEGUROS

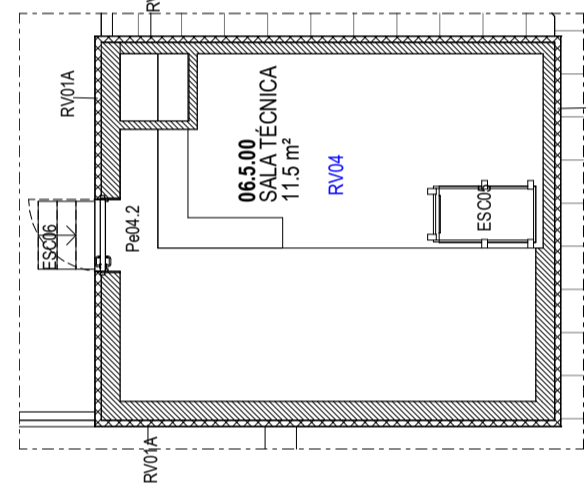
OBRA:
 REQUALIFICAÇÃO EDIFÍCIO BRASÍLIA,
 DA BOAVISTA - PORTO

FASE:
 PROJECTO DE EXECUÇÃO

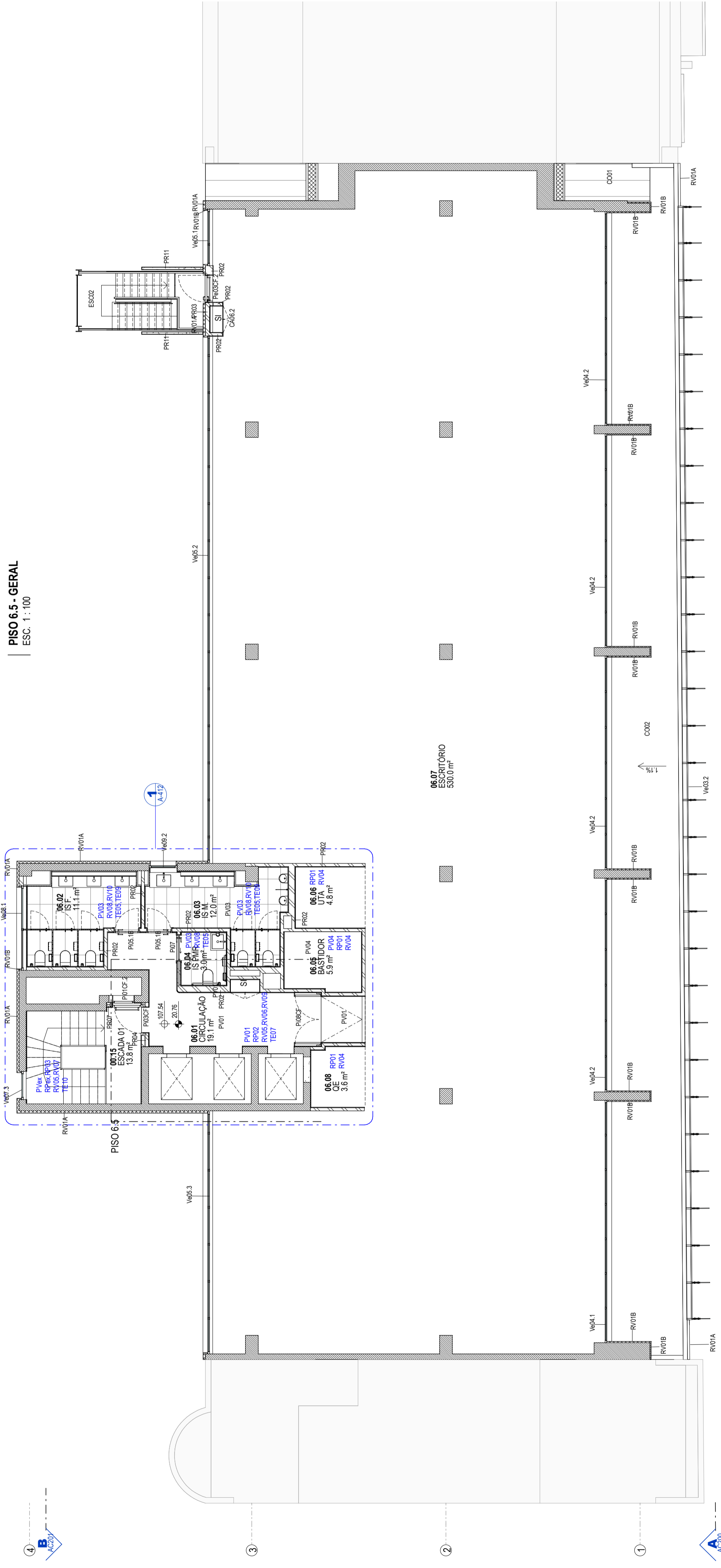
DESIGNAÇÃO:
 GERAL - PLANTA PISO 5

LEGENDA

Table with 2 columns: CÓDIGO and DESCRIÇÃO. It lists various construction materials and finishes such as C001 (Fornecimento e colocação de cobertura incluída constituída por chapas de zinco), ESC02 (Fornecimento e colocação de cobertura plana constituída por sistema auto-protetido tipo C-Flor), and R001 (Paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da fachada).



PISO 6.5 - GERAL
ESC. 1 : 100



OPENBOOK

EQUIPA:
RODRIGO SAMPAYREDERICO PINTO LEITE
JOÃO CORTES GONÇALO OOM
PAULO JERVELL
CLIENTE:
FIDELIDADE COMPANHIA DE SEGUROS

OBRA:
REQUALIFICAÇÃO EDIFÍCIO BRASÍLIA,
DA BOAVISTA - PORTO
FASE:
PROJECTO DE EXECUÇÃO
DESIGNAÇÃO:
GERAL - PLANTA PISO 6

CÓDIGO:
20200079
ESCALA:
1 : 100

DATA:
2022/05/16

DESENHO NÚMERO
AC111

OPENBOOK, L.D., RUA MARQUES DE FRONTEIRA, Nº111 - PORTO 1070-292 LISBOA
EMAIL: OPENBOOK@OPENBOOK.PT
ESTE DESENHO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DA OPENBOOK. NÃO PODERÁ SER REPRODUZIDO, COPIADO, IMPRESSO, REPRODUZIDO, TRANSMITIDO, OU UTILIZADO SEM A AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DA OPENBOOK. A OPENBOOK, APENAS SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE TENHAM SIDO PREPARADOS POR SI, NÃO SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE TENHAM SIDO PREPARADOS POR OUTROS ARQUITECTOS. A OPENBOOK, APENAS SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE TENHAM SIDO PREPARADOS POR SI, NÃO SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE TENHAM SIDO PREPARADOS POR OUTROS ARQUITECTOS.

LEGENDA

Table with columns: CÓDIGO, DESCRIÇÃO. Lists various construction materials and finishes such as Fôrmentação e colocação de cobertura incluída, Fôrmentação e execução de VGF POLYURE, and Fôrmentação e execução de VGF POLYURE cor e definir.

OPENBOOK

EQUIPA: RODRIGO SAMPAYREDERICO PINTO LEITE, JOÃO CORTES, GONÇALO OOM, PAULO JERVELL

CLIENTE: FIDELIDADE COMPANHIA DE SEGUROS

OBRA: REQUALIFICAÇÃO EDIFÍCIO BRASÍLIA, DA BOAVISTA - PORTO

FASE: PROJECTO DE EXECUÇÃO

DESIGNAÇÃO: GERAL - CORTE B

CÓDIGO: 20200079

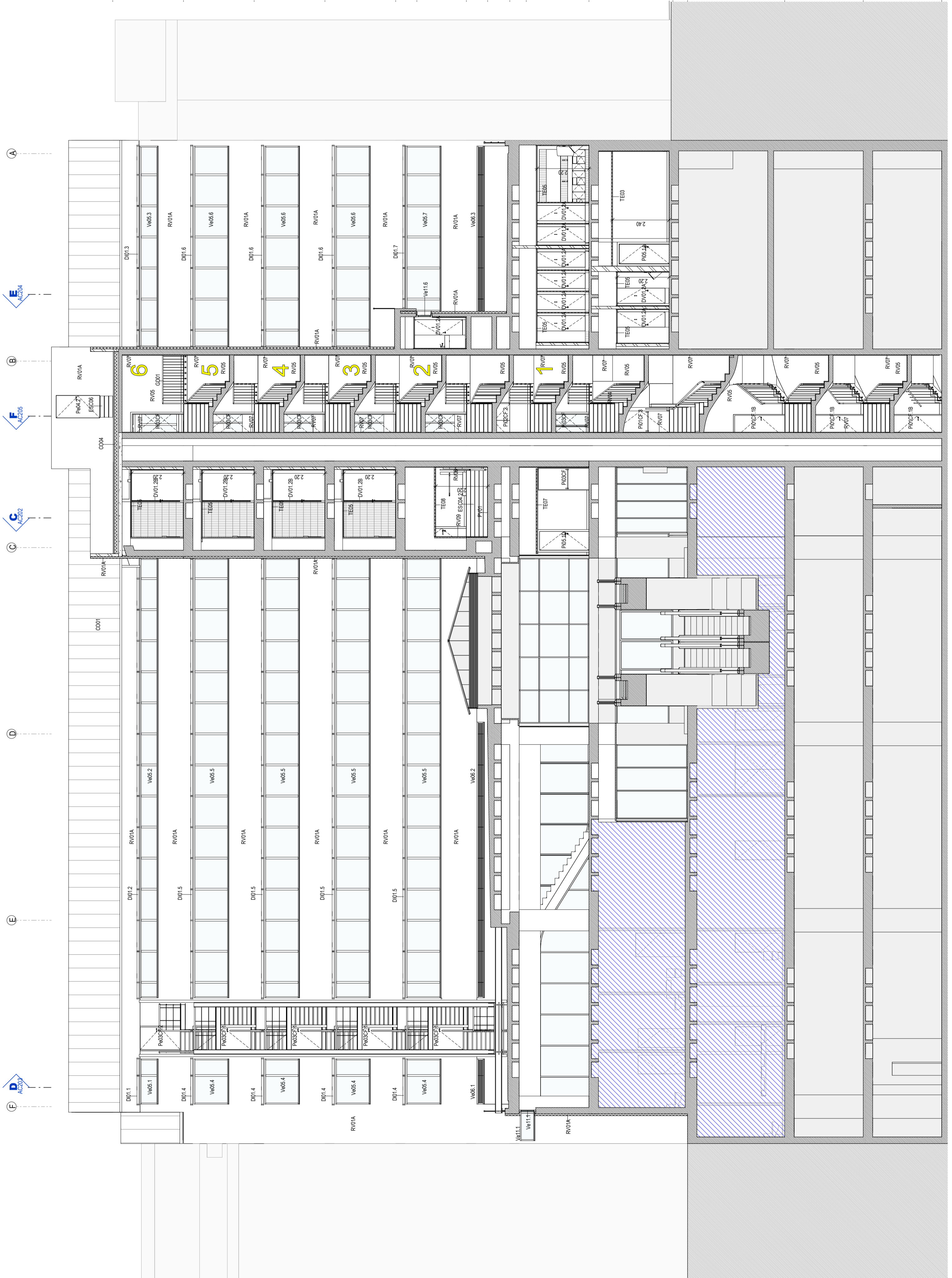
ESCALA: 1 : 100

DATA: 2022/02/28

DESENHO NÚMERO: AC201

OPENBOOK, L.TD., RUA MARQUÊS DE FRONTEIRA, Nº111 - PORTO 1070-292 LISBOA

- Vertical list of floor levels: PISO 6.5 (110.34), PISO 6 (107.54), PISO 5 (104.54), PISO 4 (101.54), PISO 3 (98.54), PISO 3 (-1.00) (97.64), PISO 2 (-0.90) (94.64), PISO 1.5 (-0.70) (93.70), PISO 1.5 (93.00), PISO 1 (90.34), PISO 0 (+0.16) (86.94), PISO 0 (86.78), PISO 0 (-0.62) (86.16), PISO -1 (82.04), PISO -2 (78.77), PISO -3 (75.38)



Grid lines and section markers: (A), (B), (C), (D), (E), (F), (D), (E), (F)

Grid lines and section markers: (E), (F)

Grid lines and section markers: (C)

Grid lines and section markers: (D)

Grid lines and section markers: (E)

Grid lines and section markers: (F)

LEGENDA

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
RV05	Prata sobre parede interior, esquema CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC, 300 + 2 a 3 demãos de linha 10-245 VINYL CLEAN. Cor: Cinza RAL 7039 (sobre paredes gesso carbonado e/ou estuque) - RP02 ou RP03 (ESCADAS 01)
RV06	Fornecimento e execução de acabamento MARBORINO KS, conforme amostra, em revestimento de parede de acabamento MARBORINO KS, conforme amostra, em revestimento de parede de acabamento MARBORINO KS, com sistema "Clear Finish" da TDRV - RP02
RV08	Revestimento Cerâmico de REVIGRES, coleção "Reviva", ref. Alloy Brilho 30x45 cm, com 9 mm de espessura, acabamento natural, com juntas à cor do material. Estereotipa conforme peças desenhadas.
RV09	Panel de MDF 18mm revestido a laminado de alta pressão (HPL) da Polyrey na cor "Chêne des Massifs", acabamento extra mate. Sobre paredes de alvenaria ou estrutura autoportante.
RV10	Panel de MDF Hidrófugo revestido a termolaminado de alta pressão (HPL) da Polyrey na ref" C179 "Chêne des Massifs", acabamento extra mate. Sobre parede de alvenaria ou estrutura autoportante.
RV11	Revestimento exterior com chapé de alumínio lacada à cor do carvalho e isolamento 40mm
TE01	Tecto falso exterior em sistema acústico de placas de gesso reforçado "Glasroc X" da Placo/Saint-Gobain, tomado por placa de 12,5 mm de espessura + isolamento térmico de 80 mm e estrutura (DEFINIR FRED). Com esquema de pintura CIN (confirmar com Fernando) 1 demão de primário 10-600 EP/CC + 2 a 3 demãos de linha 12-230 CIN/MC/RL. Não se cor cinza RAL 7035
TE03	Tecto falso interior em sistema contínuo de placas de gesso reforçado Standard tipo KNAUF tomado por uma placa de 12,5 mm de espessura, estrutura metálica em chapa galvanizada de suspensão. Com esquema de pintura CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC 300 + 2 a 3 demãos de linha 10-245 VINYL CLEAN. Cor: Branco RAL 9003.
TE04	Tecto falso interior em sistema contínuo de placas de gesso reforçado Standard tipo KNAUF tomado por uma placa de 12,5 mm de espessura, estrutura metálica em chapa galvanizada de suspensão. Com esquema de pintura CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC 300 + 2 a 3 demãos de linha 10-245 VINYL CLEAN. Cor: Cinza RAL 7035
TE05	Tecto falso interior em sistema contínuo de placas de gesso reforçado Standard tipo KNAUF tomado por uma placa de 12,5 mm de espessura, estrutura metálica em chapa galvanizada de suspensão. Com esquema de pintura CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC 300 + 2 a 3 demãos de linha 12-230 CIN/MC/RL. Não se cor cinza RAL 7035
TE06	Tecto falso interior em sistema contínuo de placas de gesso reforçado Standard tipo KNAUF tomado por uma placa de 12,5 mm de espessura, estrutura metálica em chapa galvanizada de suspensão. Com esquema de pintura CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC 300 + 2 a 3 demãos de linha 12-230 CIN/MC/RL. Não se cor cinza RAL 7035
TE07	Tecto falso interior acústico com paredes metálicas perfuradas, sistema swing down (pós-lacados (a e defini)) com perfuração D1522, medida de 1200x600 e respetiva estrutura + ripas em madeira modificada (FR) (laminada a folha natural de carvalho em 3. lica e despojado vêniz (ignifuga), com 250x8, incluindo suspenção de acordo com as peças desenhadas).
TE08	Tecto falso interior em sistema contínuo de placas de gesso reforçado Standard tipo KNAUF tomado por uma placa de 12,5 mm de espessura, estrutura metálica em chapa galvanizada de suspensão. Com esquema de pintura CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC 300 + 2 a 3 demãos de linha 12-230 CIN/MC/RL. Não se cor cinza RAL 7035

LEGENDA

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
CO01	Fornecimento e colocação de cobertura plana constituída por chapé de zinco pré-patinado com 0,65mm de espessura com junta agrafada de "VIN ZINC" na cor natural, sobre lâmina modular de polietileno Delta com 10mm de espessura. 1 lica em PVC flexível (preparar F15 com 15mm de espessura, isolamento térmico em placas de XPS com 50mm de espessura, impermeabilização com membrana de PVC com 2mm de espessura e sistema de drenagem com sistema de drenagem de inox, corais, ramais e flujões bem como todos os acessórios e trabalhos necessários a um bom acabamento. De acordo com indicações do fabricante/fornecedor e elementos de projeto.
CO03	Fornecimento e colocação de cobertura plana constituída por chapé de zinco pré-patinado com 0,65mm de espessura com junta agrafada de "VIN ZINC" na cor natural, sobre lâmina modular de polietileno Delta com 10mm de espessura. 1 lica em PVC flexível (preparar F15 com 15mm de espessura, isolamento térmico em placas de XPS com 50mm de espessura, impermeabilização com membrana de PVC com 2mm de espessura e sistema de drenagem com sistema de drenagem de inox, corais, ramais e flujões bem como todos os acessórios e trabalhos necessários a um bom acabamento. De acordo com indicações do fabricante/fornecedor e elementos de projeto.
DV02.1	Fornecimento e execução de revestimento de com VZF POLVERE cor a definir mediante amostra, em revestimento de pavimento interior, sobre pedra.
ESCO4.1	Sistema composto por primário barreira de vapor "VZF BL LOCK", 2 camadas de base "VZF POLVERE" e acabamento com duas camadas de vêniz "VZF PU Mate de TDRV".
ESCO4.2	Fornecimento e execução de revestimento de degraus com VZF POLVERE cor a definir mediante amostra, em revestimento de pavimento interior, sobre pedra.
PV01	Sistema composto por primário barreira de vapor "VZF BL LOCK", 2 camadas de base "VZF POLVERE" e acabamento com duas camadas de vêniz "VZF PU Mate de TDRV".
PV03	Fornecimento e execução de VZF POLVERE cor a definir mediante amostra, em revestimento de pavimento interior, sobre pedra.
PV05	Sistema composto por primário barreira de vapor "VZF BL LOCK", 2 camadas de base "VZF POLVERE" e acabamento com duas camadas de vêniz "VZF PU Mate de TDRV".
PV07	Abacamento soft com dimensões 45 x 30 cm e 1,05 cm de espessura com juntas à cor do material.
PV10A	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da "WEBER" Weberthem Classic com placas de poliestireno extrudado EPS com 80mm de espessura, acabamento final com pintura linha CIN XXX, branco RAL 9003
PV10B	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da "WEBER" Weberthem Classic com placas de poliestireno extrudado EPS com 40mm de espessura, acabamento final com pintura linha CIN XXX, branco RAL 9003
PV03	Placas de gesso reforçado "Glasroc X" da Placo/Saint-Gobain, tomado por placa de 12,5 mm de espessura + isolamento térmico de 80 mm e estrutura. Com esquema de pintura CIN 1 demão de primário 10-600 EP/CC + 2 a 3 demãos de linha 12-230 CIN/MC/RL. Não se cor cinza RAL 7035
PV04	Prata sobre parede interior, esquema CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC 300 + 2 a 3 demãos de linha 10-245 VINYL CLEAN. Cor: Branco RAL 9003 (sobre paredes gesso carbonado e/ou estuque) - RP01

LEGENDA

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
RV05	Prata sobre parede interior, esquema CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC, 300 + 2 a 3 demãos de linha 10-245 VINYL CLEAN. Cor: Cinza RAL 7039 (sobre paredes gesso carbonado e/ou estuque) - RP02 ou RP03 (ESCADAS 01)
RV06	Fornecimento e execução de acabamento MARBORINO KS, conforme amostra, em revestimento de parede de acabamento MARBORINO KS, conforme amostra, em revestimento de parede de acabamento MARBORINO KS, com sistema "Clear Finish" da TDRV - RP02
RV08	Revestimento Cerâmico de REVIGRES, coleção "Reviva", ref. Alloy Brilho 30x45 cm, com 9 mm de espessura, acabamento natural, com juntas à cor do material. Estereotipa conforme peças desenhadas.
RV09	Panel de MDF 18mm revestido a laminado de alta pressão (HPL) da Polyrey na cor "Chêne des Massifs", acabamento extra mate. Sobre paredes de alvenaria ou estrutura autoportante.
RV10	Panel de MDF Hidrófugo revestido a termolaminado de alta pressão (HPL) da Polyrey na ref" C179 "Chêne des Massifs", acabamento extra mate. Sobre parede de alvenaria ou estrutura autoportante.
RV11	Revestimento exterior com chapé de alumínio lacada à cor do carvalho e isolamento 40mm
TE01	Tecto falso exterior em sistema acústico de placas de gesso reforçado "Glasroc X" da Placo/Saint-Gobain, tomado por placa de 12,5 mm de espessura + isolamento térmico de 80 mm e estrutura (DEFINIR FRED). Com esquema de pintura CIN (confirmar com Fernando) 1 demão de primário 10-600 EP/CC + 2 a 3 demãos de linha 12-230 CIN/MC/RL. Não se cor cinza RAL 7035
TE03	Tecto falso interior em sistema contínuo de placas de gesso reforçado Standard tipo KNAUF tomado por uma placa de 12,5 mm de espessura, estrutura metálica em chapa galvanizada de suspensão. Com esquema de pintura CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC 300 + 2 a 3 demãos de linha 10-245 VINYL CLEAN. Cor: Branco RAL 9003.
TE04	Tecto falso interior em sistema contínuo de placas de gesso reforçado Standard tipo KNAUF tomado por uma placa de 12,5 mm de espessura, estrutura metálica em chapa galvanizada de suspensão. Com esquema de pintura CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC 300 + 2 a 3 demãos de linha 10-245 VINYL CLEAN. Cor: Cinza RAL 7035
TE05	Tecto falso interior em sistema contínuo de placas de gesso reforçado Standard tipo KNAUF tomado por uma placa de 12,5 mm de espessura, estrutura metálica em chapa galvanizada de suspensão. Com esquema de pintura CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC 300 + 2 a 3 demãos de linha 12-230 CIN/MC/RL. Não se cor cinza RAL 7035
TE06	Tecto falso interior acústico com paredes metálicas perfuradas, sistema swing down (pós-lacados (a e defini)) com perfuração D1522, medida de 1200x600 e respetiva estrutura + ripas em madeira modificada (FR) (laminada a folha natural de carvalho em 3. lica e despojado vêniz (ignifuga), com 250x8, incluindo suspenção de acordo com as peças desenhadas).
TE08	Tecto falso interior em sistema contínuo de placas de gesso reforçado Standard tipo KNAUF tomado por uma placa de 12,5 mm de espessura, estrutura metálica em chapa galvanizada de suspensão. Com esquema de pintura CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC 300 + 2 a 3 demãos de linha 12-230 CIN/MC/RL. Não se cor cinza RAL 7035

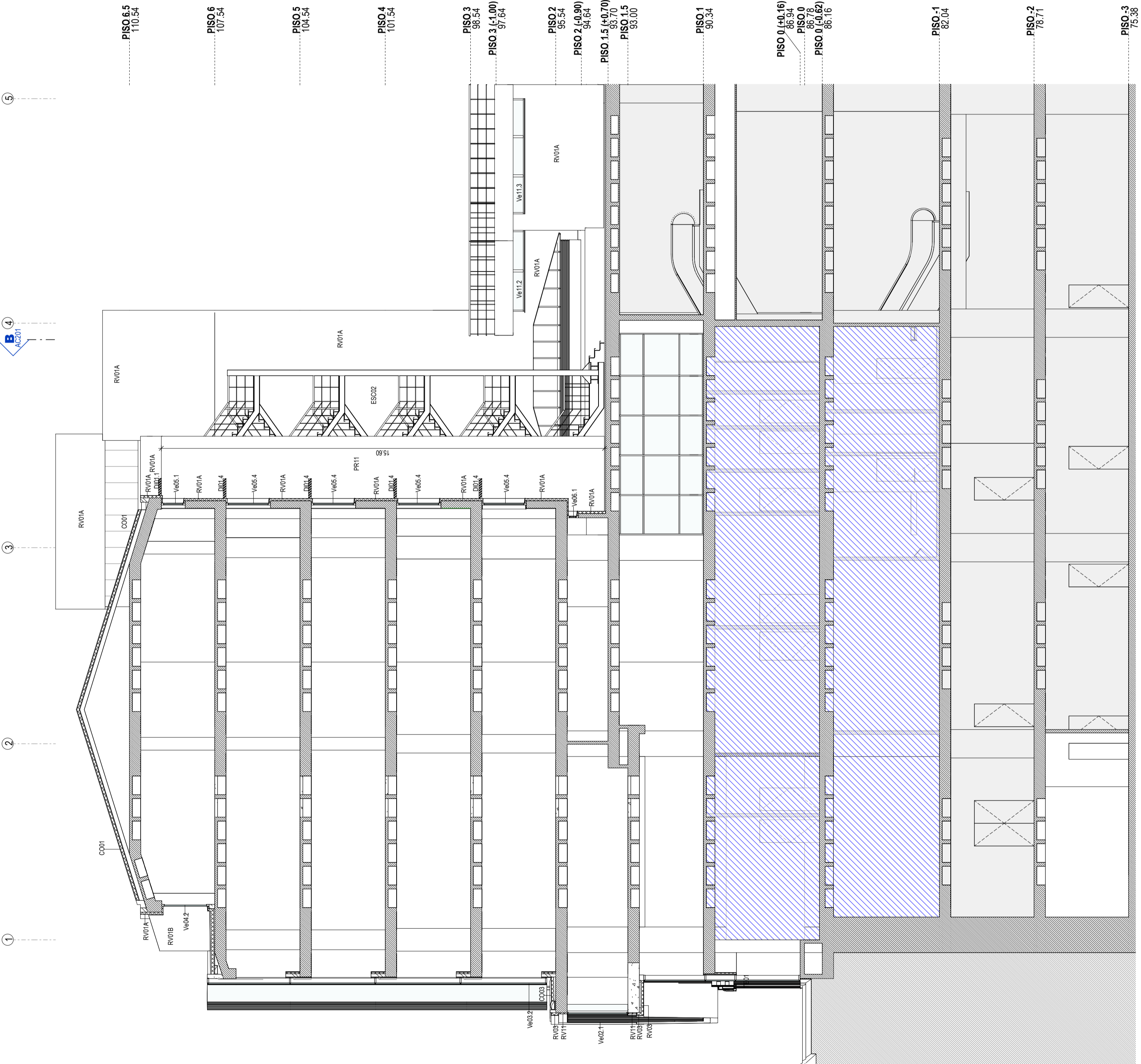
LEGENDA

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
RV05	Prata sobre parede interior, esquema CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC, 300 + 2 a 3 demãos de linha 10-245 VINYL CLEAN. Cor: Cinza RAL 7039 (sobre paredes gesso carbonado e/ou estuque) - RP02 ou RP03 (ESCADAS 01)
RV06	Fornecimento e execução de acabamento MARBORINO KS, conforme amostra, em revestimento de parede de acabamento MARBORINO KS, conforme amostra, em revestimento de parede de acabamento MARBORINO KS, com sistema "Clear Finish" da TDRV - RP02
RV08	Revestimento Cerâmico de REVIGRES, coleção "Reviva", ref. Alloy Brilho 30x45 cm, com 9 mm de espessura, acabamento natural, com juntas à cor do material. Estereotipa conforme peças desenhadas.
RV09	Panel de MDF 18mm revestido a laminado de alta pressão (HPL) da Polyrey na cor "Chêne des Massifs", acabamento extra mate. Sobre paredes de alvenaria ou estrutura autoportante.
RV10	Panel de MDF Hidrófugo revestido a termolaminado de alta pressão (HPL) da Polyrey na ref" C179 "Chêne des Massifs", acabamento extra mate. Sobre parede de alvenaria ou estrutura autoportante.
RV11	Revestimento exterior com chapé de alumínio lacada à cor do carvalho e isolamento 40mm
TE01	Tecto falso exterior em sistema acústico de placas de gesso reforçado "Glasroc X" da Placo/Saint-Gobain, tomado por placa de 12,5 mm de espessura + isolamento térmico de 80 mm e estrutura (DEFINIR FRED). Com esquema de pintura CIN (confirmar com Fernando) 1 demão de primário 10-600 EP/CC + 2 a 3 demãos de linha 12-230 CIN/MC/RL. Não se cor cinza RAL 7035
TE03	Tecto falso interior em sistema contínuo de placas de gesso reforçado Standard tipo KNAUF tomado por uma placa de 12,5 mm de espessura, estrutura metálica em chapa galvanizada de suspensão. Com esquema de pintura CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC 300 + 2 a 3 demãos de linha 10-245 VINYL CLEAN. Cor: Branco RAL 9003.
TE04	Tecto falso interior em sistema contínuo de placas de gesso reforçado Standard tipo KNAUF tomado por uma placa de 12,5 mm de espessura, estrutura metálica em chapa galvanizada de suspensão. Com esquema de pintura CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC 300 + 2 a 3 demãos de linha 10-245 VINYL CLEAN. Cor: Cinza RAL 7035
TE05	Tecto falso interior em sistema contínuo de placas de gesso reforçado Standard tipo KNAUF tomado por uma placa de 12,5 mm de espessura, estrutura metálica em chapa galvanizada de suspensão. Com esquema de pintura CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC 300 + 2 a 3 demãos de linha 12-230 CIN/MC/RL. Não se cor cinza RAL 7035
TE06	Tecto falso interior acústico com paredes metálicas perfuradas, sistema swing down (pós-lacados (a e defini)) com perfuração D1522, medida de 1200x600 e respetiva estrutura + ripas em madeira modificada (FR) (laminada a folha natural de carvalho em 3. lica e despojado vêniz (ignifuga), com 250x8, incluindo suspenção de acordo com as peças desenhadas).
TE08	Tecto falso interior em sistema contínuo de placas de gesso reforçado Standard tipo KNAUF tomado por uma placa de 12,5 mm de espessura, estrutura metálica em chapa galvanizada de suspensão. Com esquema de pintura CIN. 1 demão de primário 10-600 EP/CC 300 + 2 a 3 demãos de linha 12-230 CIN/MC/RL. Não se cor cinza RAL 7035



LEGENDA

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
CO01	Fornecimento e colocação de cobertura inclinada constituída por chapa de zinco pré-patinado com 0,65mm de espessura com junta agrefada da "VM ZINC" na cor natural, sobre lâmina modular de polietileno Delta com 10mm de espessura Tela em pvc flexível Imperiplan F15 com 15mm de espessura, isolamento térmico em placas de XPS com 120mm e painéis de suporte. Sobre estrutura existente. Inclui presilhas de fixação em aço inox, remates e fixações bem como todos os acessórios e trabalhos necessários a um bom acabamento. De acordo com indicações do fabricante/fornecedor e elementos de projecto.
CO03	Fornecimento e colocação de cobertura plana constituída por chapa de zinco pré-patinado com 0,65mm de espessura com junta agrefada da "VM ZINC" na cor natural, sobre lâmina modular de polietileno Delta com 10mm de espessura Tela em pvc flexível Imperiplan F15 com 15mm de espessura, isolamento térmico em placas de XPS com 80mm. Sobre camada de forma com pendente e regularização. Inclui presilhas de fixação em aço inox, remates e fixações bem como todos os acessórios e trabalhos necessários a um bom acabamento. De acordo com indicações do fabricante/fornecedor e elementos de projecto.
ESC02	Pintura de escadaria, corrimãos e estrutura existentes, incluindo preparação da superfície, aplicação de primeiro tipo "N-180 C-Pox ST180 AL" da CIN em zonas onduladas, segundo de aplicação de uma demão geral de primeiro epoxi "N-170 C-Pox ST170" da CIN na cor Branco Sat. e segundo de duas demões de poliuretano acetinado "N-300 C-Pox RAL 9003 Sat" da CIN na cor Branco RAL 9003, com 200 µm de espessura. Aplicar 150.
PR11	Parede exterior colorido, em "Glasroc X" da Piacco/Saint-Gobain, formado por placa de gesso reforçado com 12,5 mm de espessura. Com esquema de pintura CIN 1 demão de primário 10-600 EP/SGC + 2 a 3 demãos de tinta 12-230 CINACRYL Mate na cor Branco RAL 9003.
RV01A	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da "WEBER" Webertherm Classic com placas de poliestireno extrudido EPS com 80mm de espessura, acabamento final com pintura tinta CIN XXX branco RAL 9003
RV01B	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da "WEBER" Webertherm Classic com placas de poliestireno extrudido EPS com 40mm de espessura, acabamento final com pintura tinta CIN XXX branco RAL 9003
RV03	Placas de gesso reforçado "Glasroc X" da Piacco/Saint-Gobain, formado por placa de 12,5 mm de espessura + isolamento térmico de 80 mm e estrutura. Com esquema de pintura CIN 1 demão de primário 10-600 EP/SGC + 2 a 3 demãos de tinta 12-230 CINACRYL Mate na cor Branco RAL 9003
RV11	Revestimento exterior com chapa de alumínio lacada à cor do cavilho e isolamento 40mm de espessura.
TEU1	Tecto Falso exterior em sistema contínuo de placas de gesso reforçado "Glasroc X" da Piacco/Saint-Gobain, formado por placa de 12,5 mm de espessura + isolamento térmico de 80 mm e estrutura. Com esquema de pintura CIN 1 demão de primário 10-600 EP/SGC + 2 a 3 demãos de tinta 12-230 CINACRYL Mate na cor cinza RAL 7038.



OPENBOOK
ARCHITECTURE

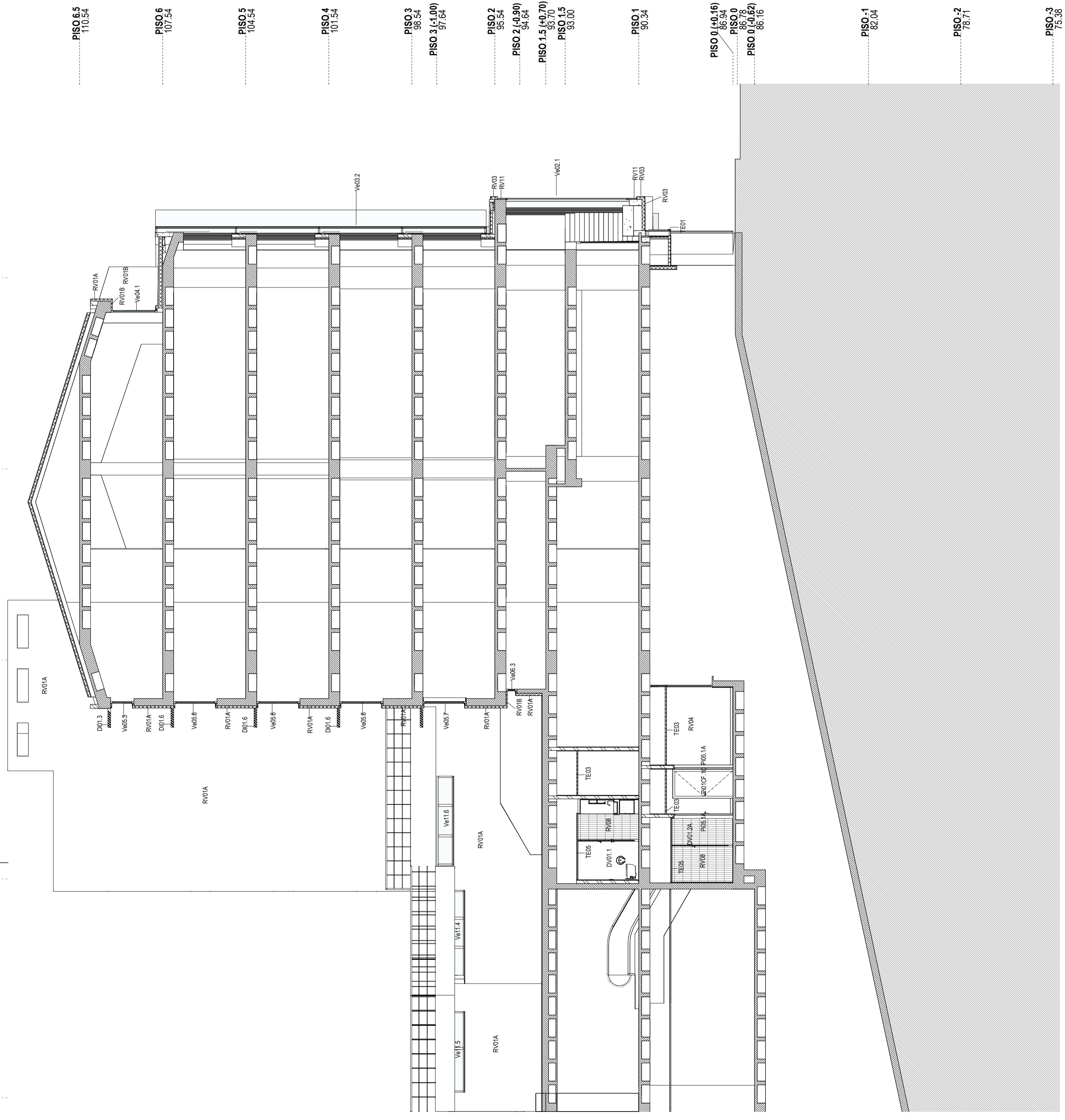
EQUIPA:
RODRIGO SAMPAYREDERICO PINTO LEITE
JOÃO CORTES GONÇALO OOM
PAULO JERVELL
CLIENTE:
FIDELIDADE COMPANHIA DE SEGUROS

OBRA:
REQUALIFICAÇÃO EDIFÍCIO BRASÍLIA,
DA BOAVISTA - PORTO
FASE:
PROJECTO DE EXECUÇÃO
DESIGNAÇÃO:
GERAL - CORTE D

CÓDIGO:
20200079
ESCALA:
1 : 100
DATA:
2022/02/28

DESENHO NÚMERO
AC203

OPENBOOK L.T.D. RUA MARQUÊS DE FRONTEIRA, Nº111 - 1ºDTO - 1070-292 LISBOA
EMAIL: OPENBOOK@OPENBOOK.PT
ESTE DESENHO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DA OPENBOOK. NÃO PODENDO SER REPRODUZIDO OU USADO PARA QUALQUER OUTRO FIM A NÃO SER O AQUI EXPRESAMENTE PREVISTO. A OPENBOOK APENAS SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE TIVEREM SIDO PREPARADOS DE OBRA E QUE TENHAM SIDO POSTERIORMENTE APROVADOS PELO ARQUITECTURA.



PISO 6.5
110.54

PISO 6
107.54

PISO 5
104.54

PISO 4
101.54

PISO 3
98.54

PISO 3 (-1,00)
97.64

PISO 2
95.54

PISO 2 (-0,90)
94.64

PISO 1.5 (+0,70)
93.70

PISO 1.5
93.00

PISO 1
90.34

PISO 0 (+0,16)
86.94

PISO 0
86.78

PISO 0 (-0,62)
86.16

PISO -1
82.04

PISO -2
78.71

PISO -3
75.38

LEGENDA

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
DV01.1	Fornecimento e montagem de frentes de cabines sanitárias em painel sandwich composto por fôrdo (HPL) termolaminado de alta pressão (HPL) de Polyure com 3 mm de espessura na ref. "S088 Sole Grege" com acabamento FA em ambas as faces, colados sobre poliestireno extrudido ranhurado com 30 mm de espessura e encaixado em compo fôrdo e MDF para respectivo reforço. Fixação dos painéis ao pavimento, tecto e paredes com perfil tubular em alumínio conforme pormenor, lacado na cor branco perla RAL 1013.
DV01.2A	Portas de cabines sanitárias em painel sandwich composto por fôrdo termolaminado de alta pressão (HPL) de Polyure com 3 mm de espessura na ref. "S088 Sole Grege" com acabamento FA em ambas as faces, colados sobre poliestireno extrudido ranhurado com 30 mm de espessura e encaixado em compo fôrdo e MDF para respectivo reforço. Fixação dos painéis ao pavimento, tecto e paredes com perfil tubular em alumínio conforme pormenor, lacado na cor branco perla RAL 1013.
RV01A	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da "WEBER" Webertherm Classic com placas de poliestireno extrudido EPS com 80mm de espessura, acabamento final com pintura linha CIN XXX branco RAL 9003
RV01B	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da "WEBER" Webertherm Classic com placas de poliestireno extrudido EPS com 40mm de espessura, acabamento final com pintura linha CIN XXX branco RAL 9003
RV03	Placas de gesso reforçado "Glasroc X" da Placo/Saint-Gobain, formado por placa de 12,5 mm de espessura + isolamento térmico de 80 mm e estrutura. Com esquema de pintura CIN 1 demão de primário 10-600 EP/GC + 2 a 3 demãos de tinta 12-230 CINACRYL Mate na cor Branco RAL 9003
RV04	Pintura sobre parede interior, esquema CIN 1 demão de primário 10-600 EP/GC 300 + 2 a 3 demãos de tinta 10-245 VINYL/CLEAN. Cor branco RAL 9003 (sobre paredes gesso cartonado e/ou estuque) - RPO1
RV08	Revestimento Cerâmico de REVIGRES, coleção "Reviva", ref. Alloy Binho 30x45 cm, com 3 mm de espessura, acabamento natural, com juntas à cor do material. Estileto/bita com junta para juntas desenhadas.
RV11	Revestimento exterior com chapa de alumínio lacada à cor do caixilho e isolamento 40mm
TE01	Tecto falso interior com sistema contínuo de placas de gesso reforçado "Glasroc X" da Placo/Saint-Gobain, formado por placa de 12,5 mm de espessura + isolamento térmico de 80 mm e estrutura (DEFINIR FREDD). Com esquema de pintura CIN (confirmar com Fornecedor) 1 demão de primário 10-600 EP/GC + 2 a 3 demãos de tinta 12-230 CINACRYL Mate na cor cinza RAL 7039.
TE03	Tecto falso interior em sistema contínuo de placas de gesso cartonado Standard tipo KNAUF formado por uma placa de 12,5mm de espessura, estrutura metálica em chapa galvanizada de suspensão. Com esquema de pintura CIN: 1 demão de primário 10-600 EP/GC 300 + 2 a 3 demãos de tinta 10-245 VINYL/CLEAN. Cor branco RAL 9003.
TE05	Tecto falso interior em sistema contínuo de gesso cartonado tipo D113 da KNAUF, formado por uma placa hidrófuga tipo H1 de 12,5mm de espessura, estrutura metálica ao mesmo nível em chapa galvanizada, de suspensão. Com esquema de pintura CIN: 1 demão de primário 10-600 EP/GC 300 + 2 a 3 demãos de tinta 12-230 CINACRYL MATE. Cor branco PerlaRAL 1013.

OPENBOOK

EQUIPA:
 RODRIGO SAMPAYREDERICO PINTO LEITE
 JOÃO CORTES GONÇALO OOM
 PAULO JERVELL
 CLIENTE:
 FIDELIDADE COMPANHIA DE SEGUROS

OBRA:
 REQUALIFICAÇÃO EDIFÍCIO BRASÍLIA,
 DA BOAVISTA - PORTO

FASE:
 PROJECTO DE EXECUÇÃO
 DESIGNAÇÃO:
 GERAL - CORTE E

CÓDIGO:
 20200079
 ESCALA:
 1 : 100
 DATA:
 2022/02/28

DESENHO NÚMERO
AC204

OPENBOOK L.T.D. RUA MARQUÊS DE FRONTEIRA, Nº111 - 1ºDTO - 1070-292 LISBOA
 EMAIL: OPENBOOK@OPENBOOK.PT
 ESTE DESENHO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DA OPENBOOK. NÃO PODENDO SER REPRODUZIDO OU USADO PARA QUALQUER OUTRO FIM A NÃO SER O AQUI EXPRESAMENTE INDICADO. AS COTAS INDICADAS NESTE DESENHO DEVEM SER DEVIDAMENTE CONFIRMADAS À OPENBOOK APENAS SE RESPONSABILIZADA PELOS DESENHOS QUE TENHAM SIDO PREPARADOS DE OBRA E QUE TENHAM SIDO POSTERIORMENTE APROVADOS PELO ARQUITECTURA.

LEGENDA

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
ES06	Barra Fixa em tubo de alumínio real Be-Line para pressões com mobilidade reduzida (PM), de 900 mm de comprimento entre-eixos, com perfil arredondado de 35 mm de diâmetro, com pega ergonómica antirotatória, da Diable ref 511908C, com acabamento em alumínio epoxy antracite metalizado, com lhaçõe oculares. Colocada com eixo a 75 cm do pavimento.
PR02	Paredes simples em alvenaria de tipo cerâmico 30x20x11 cm.
PR08	Parede em gesso cartonado composta por: 2 placas corte-fogo tipo DF (12,5mm +12,5mm) + perfil de suporte de 48mm. Com isolamento em lâ mineral de 50g/m3 e 40mm de espessura.
PR09	Parede em gesso cartonado composta por: 1 placas corte-fogo tipo DF (12,5mm) + perfil de suporte de 48mm. Com isolamento em lâ mineral de 50g/m3 e 40mm de espessura.
RV01A	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da WEBER® WeberHerm Classic com placas de poliestireno extrudado EPS com 60mm de espessura, acabamento final com pintura tinta CIN XXX Branco RAL 9003.
RV01B	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da WEBER® WeberHerm Classic com placas de poliestireno extrudado EPS com 60mm de espessura, acabamento final com pintura tinta CIN XXX Branco RAL 9003.
RV03	Placas de gesso reforçado "Gesso X" da Placo/Saint-Gobain. Formado por placa de 12,5 mm de espessura + isolamento térmico de 80 mm e estrutura. Com esquadra de pintura CIN 1 demão de primário 10-600 EP/GC + 2 a 3 demãos de tinta 12-231 CINACRYL Mate na cor Branco RAL 9003.
RV05	Pinlura sobre parede interior, esquema CIN: 1 demão de primário 10-600 EP/GC 300 + 2 a 3 demãos de tinta 10-245 VINYLCLEAN. Cor Cinza RAL 7039 (sobre paredes gesso cartonado e/ou estuque) - RP02 ou RP03 (ESCADAS 01)
RV06	Fornecimento e execução de acabamento MARMORINO KS, conforme amostra, em revestimento de paredes interiores (estruque ou gesso cartonado), da "TDRV". Sistema composto por primário "ACRICOLOUR", 2 demãos de "MARMORINO KS", e acabamento com verniz "Clear Finish" da TDRV - RP02
RV07	Pinlura sobre parede interior, esquema CIN: 1 demão de primário 10-600 EP/GC 300 + 2 a 3 demãos de tinta 10-245 VINYLCLEAN. Cor Verde NCSS 2005-G (sobre estuque) - RP03
RV08	Revestimento Cerâmico da REVIGRES, coleção "Reviva" ref Alloy Brilho 30 x 45 cm, com 9 mm de espessura, acabamento natural, com juntas à cor do material. Esteriotomia conforme peças desenhadas.
RV11	Revestimento exterior com chapta de alumínio lacada à cor do caxilho e isolamento 40mm de espessura.
TE01	Tecto Falso exterior em sistema contínuo de placas de gesso reforçado "Gesso X" da Placo/Saint-Gobain. Formado por placa de 12,5 mm de espessura + isolamento térmico de 80 mm e estrutura. Com esquadra de pintura CIN 1 demão de primário 10-600 EP/GC + 2 a 3 demãos de tinta 12-231 CINACRYL Mate na cor cinza RAL 7039.
TE02	Tecto falso interior em sistema contínuo de placas de gesso cartonado Standard tipo KNAUF formado por uma placa de 12,5mm de espessura, estrutura metálica em chapta galvanizada de suspensão, com revestimento de lctos a MARMORINO KS, cor MKS20/04, sobre gesso cartonado; Fornecimento e execução de acabamento MARMORINO KS, conforme amostra, em revestimento de lctos interiores sobre gesso cartonado, da "TDRV". Sistema composto por primário "ACRICOLOUR", 2 demãos de "MARMORINO KS", e acabamento com verniz "Clear Finish" da TDRV.
TE06	Tecto falso interior acústico com painéis metálicos perfurados, sistema swing down pós-lacados (ref à definir) com perfuração D1522, medida de 1200x600 e respetiva estrutura + ripas em madeira maciça (ref à definir) a 100 mm de eixo com canal em 3 faces e espaçamento de 100 mm (ligaduras), com 200 08. Incidindo suspensão (de acordo com as peças desenhadas).

OPENBOOK

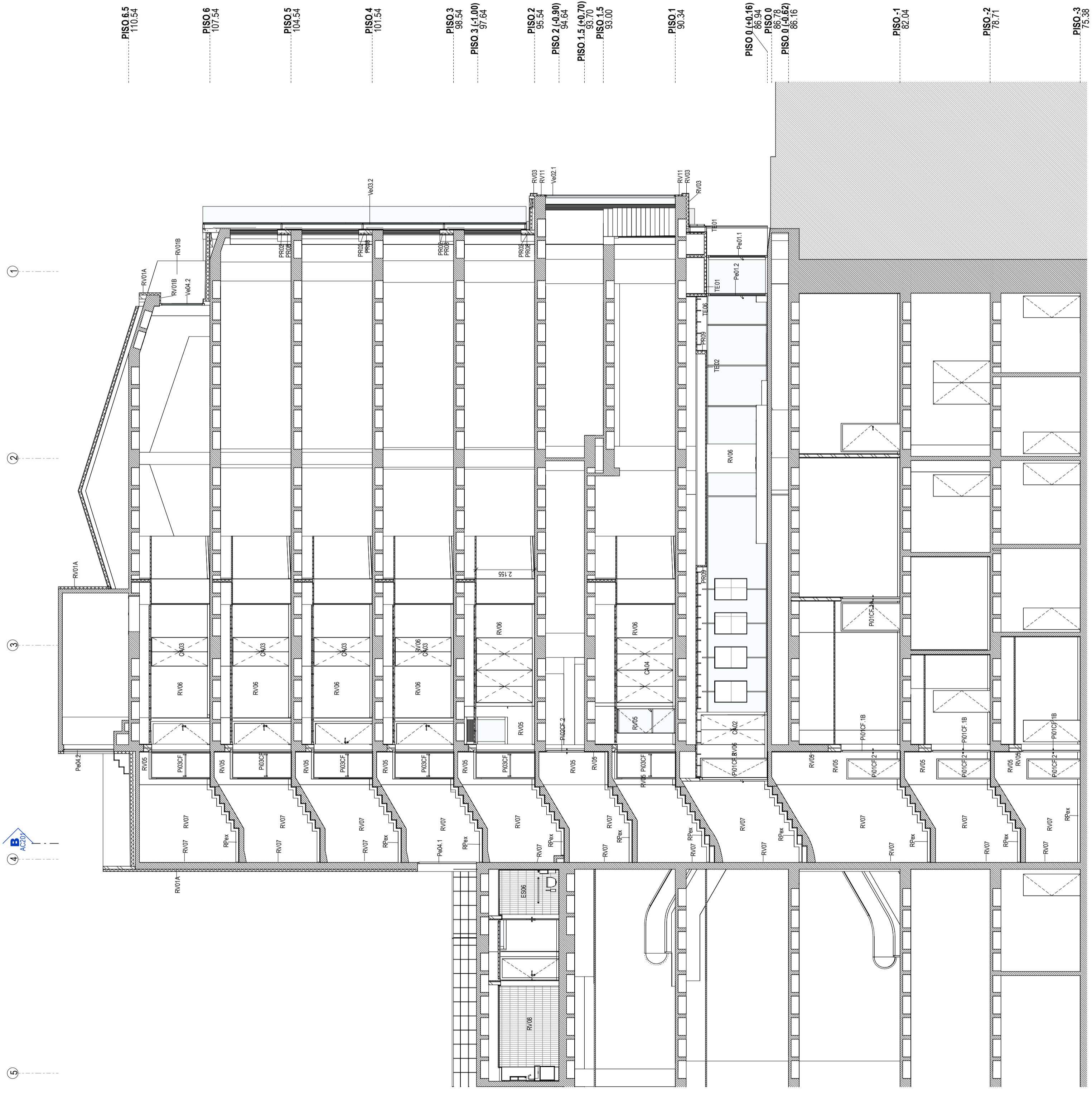
EQUIPA:
 RODRIGO SAMPAYO RERICO PINTO LEITE
 JOÃO CORTES GONÇALO OOM
 PAULO JERVELL
 CLIENTE:
 FIDELIDADE COMPANHIA DE SEGUROS

OBRA:
 REQUALIFICAÇÃO EDIFÍCIO BRASÍLIA,
 DA BOAVISTA - PORTO

FASE:
 PROJECTO DE EXECUÇÃO
 DESIGNAÇÃO:
 GERAL - CORTE F

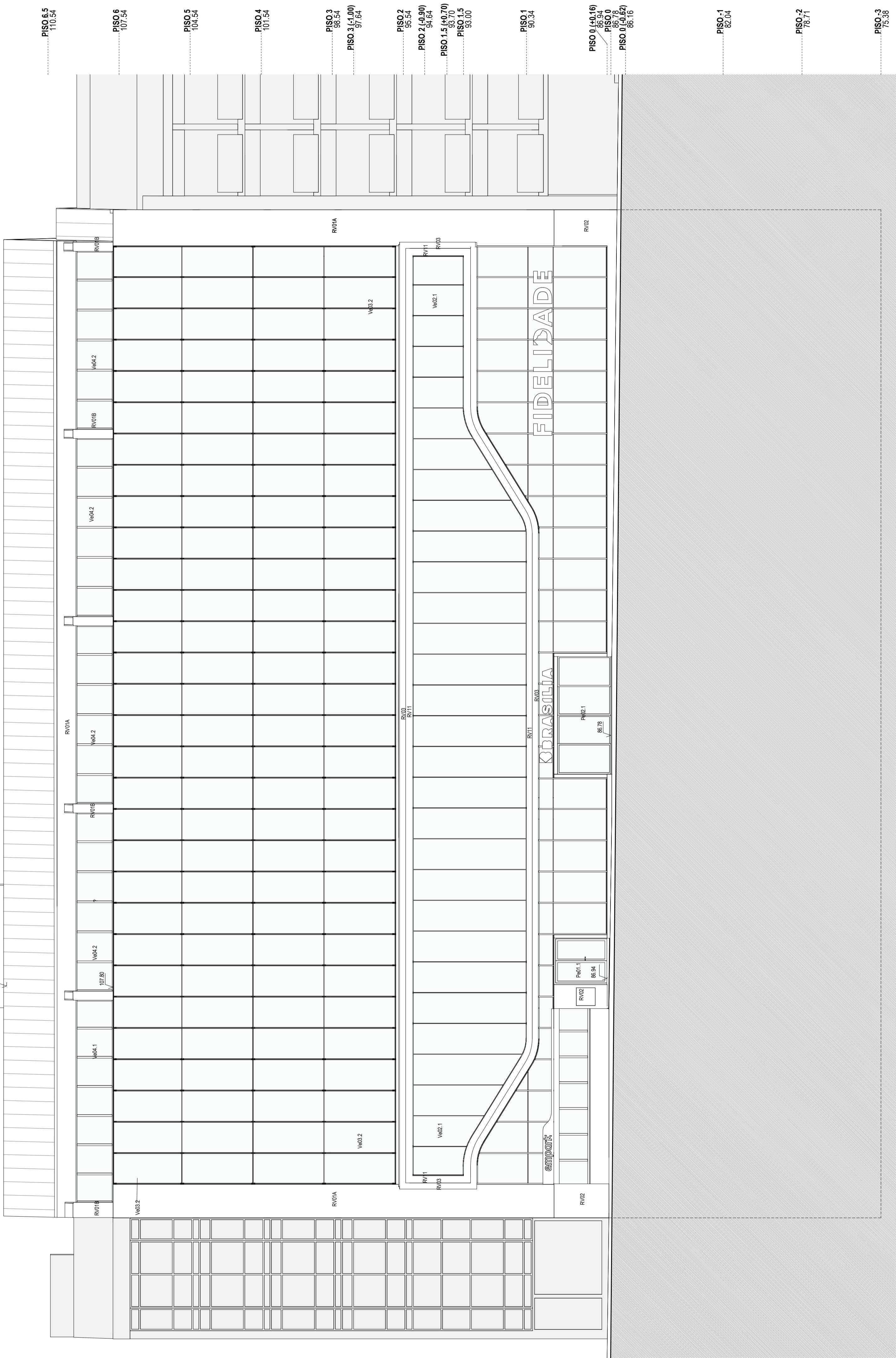
CÓDIGO:
 20200079
 ESCALA:
 1 : 100
 DATA:
 2022/02/28
 DESENHO NÚMERO:
AC205

OPENBOOK L.T.D. RUA MARQUÊS DE FRONTEIRA, Nº111 - 1ºDTO - 1070-292 LISBOA
 EMAIL: OPENBOOK@OPENBOOK.PT
 ESTE DESENHO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DA OPENBOOK. NÃO PODEMOS SER REPRODUZIDO OU USADO PARA QUALQUER OUTRO FIM A NÃO SER O AQUI EXPRESAMENTE INDICADO. AS COTAS INDICADAS NESTE DESENHO DEVEM SER DEVIDAMENTE CONFIRMADAS A OPENBOOK APENAS SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE TENHAM SIDO PREPARADOS POR OPENBOOK E QUE TENHAM SIDO POSTERIORMENTE APROVADOS PELO ARQUITECTURA.



LEGENDA

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
RV01A	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da "WEBER" Webertherm Classic com placa de poliestireno extrudado EPS com 80mm de espessura, acabamento final com pintura final CN XXX Branco RAL 9003
RV01B	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da "WEBER" Webertherm Classic com placa de poliestireno extrudado EPS com 40mm de espessura, acabamento final com pintura final CN XXX Branco RAL 9003
RV02	Revestimento de paredes exteriores em pedra meimora de Estremoz Branco, acabamento areado.
RV03	Placas de gesso reforçado "Gisroc X" da Placo/Saint-Gobain, formado por placa de 12,5 mm de espessura + isolamento térmico de 80 mm e estutura. Com esquadro de pintura CN 1 Puro Branco RAL 9003 - 10-80 EPCC - 2 a 3 demãos de tinta 12-250 CMACRYL. Não Caco Branco RAL 9003
RV11	Revestimento exterior com chapa de alumínio lacada a cor do caixilho e isolamento 40mm de espessura.



OPENBOOK

EQUIPA:
RODRIGO SAMPAYREDERICO PINTO LEITE
JOÃO CORTES
GONÇALO OOM
PAULO JERVELL
CLIENTE:
FIDELIDADE COMPANHIA DE SEGUROS

OBRA:
REQUALIFICAÇÃO EDIFÍCIO BRASÍLIA,
DA BOAVISTA - PORTO
FASE:
PROJECTO DE EXECUÇÃO
DESIGNAÇÃO:
GERAL - ALÇADO NORTE

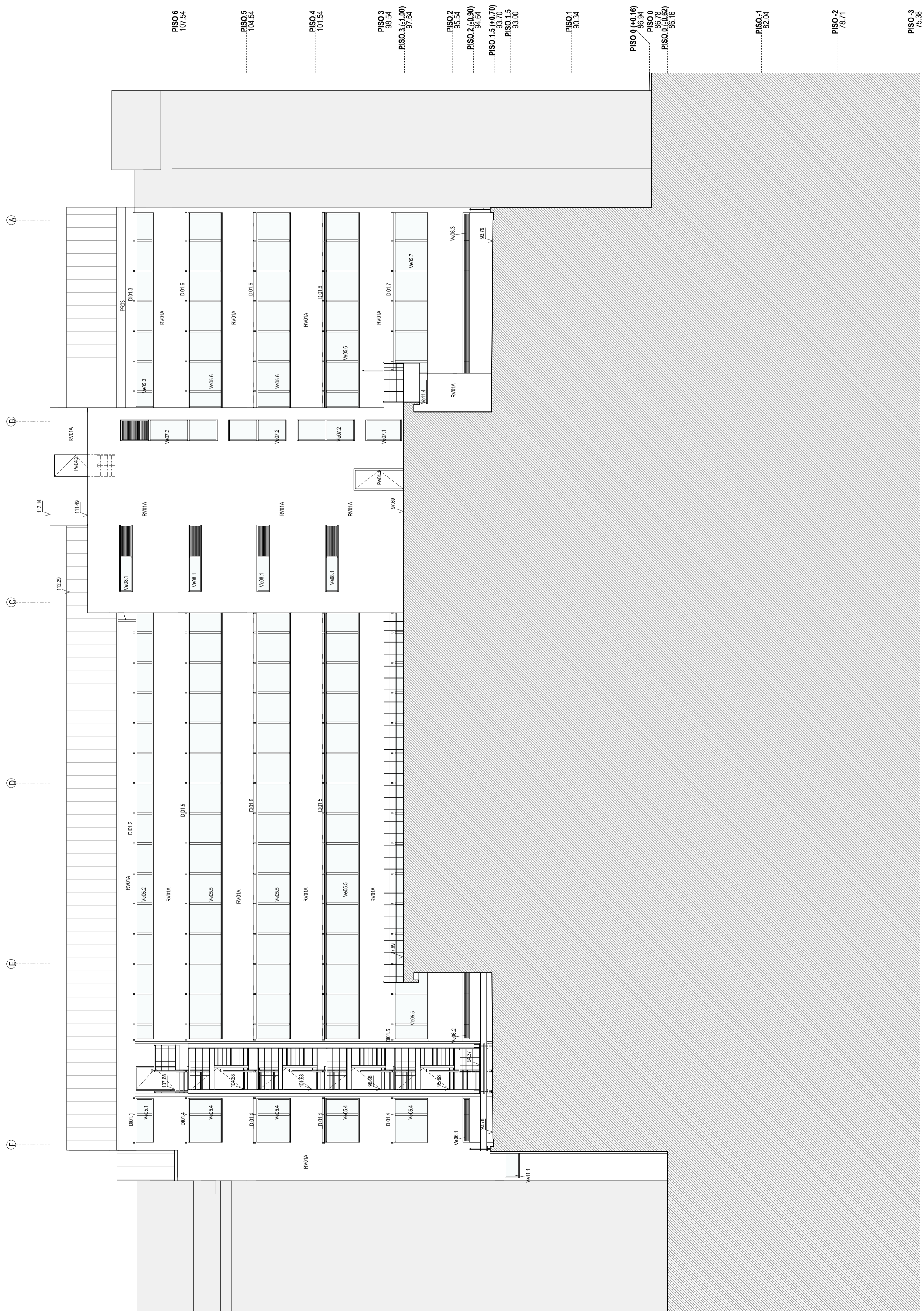
CÓDIGO:
20200079
ESCALA:
1 : 100
DATA:
2022/02/28

DESENHO NÚMERO:
AC300

OPENBOOK, L.T., RUA MARQUÊS DE FRONTEIRA, Nº111 - PORTO - 1070-292 LISBOA
EMAIL: OPENBOOK@OPENBOOK.PT
ESTE DESENHO É PROPRIO DE INTELECTUAL DA OPENBOOK. NÃO PODERÁ SER REPRODUZIDO, COPIADO, IMPRIMIDO, ALTERADO, DISTRIBUÍDO, SE NÃO FOR EM AS COTAS INDICADAS NESTE DESENHO DE VEM SER DEVIDAMENTE CONFIRMADA A OPENBOOK APENAS SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE TENHAM SIDO PREPARAÇÃO DE OBRA E QUE TENHAM SIDO POSTERIORMENTE APROVADOS PE ARQUITECTURA.

LEGENDA

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
PR03	Paredes simples em alvenaria de tipo cerâmico: 30x20x15cm.
RV01A	Revestimento de paredes exteriores com sistema de isolamento térmico pelo exterior da "WEBER" Webertherm Classic com placas de poliestireno extrudado EPS com 80mm de espessura, acabamento final com pintura tinta CN XXX branco RAL 9003



PISO 6
107,54

PISO 5
104,54

PISO 4
101,54

PISO 3
98,54
PISO 3 (-1,00)
97,64

PISO 2
95,54
PISO 2 (-0,90)
94,64

PISO 1.5 (+0,70)
93,70
PISO 1.5
93,00

PISO 1
90,34

PISO 0 (+0,16)
86,94
PISO 0
86,78
PISO 0 (-0,62)
86,16

PISO -1
82,04

PISO -2
78,71

PISO -3
75,38

ARCHITECTURE

OPENBOOK

EQUIPA:
RODRIGO SAMPAYRDERICO PINTO LEITE
JOÃO CORTES GONÇALO OOM
PAULO JERVELL

CLIENTE:
FIDELIDADE COMPANHIA DE SEGUROS

OBRA:
REQUALIFICAÇÃO EDIFÍCIO BRASÍLIA,
DA BOAVISTA - PORTO
FASE:
PROJECTO DE EXECUÇÃO

DESIGNAÇÃO:
GERAL - ALÇADO SUL

CÓDIGO:
20200079

ESCALA:
1 : 100

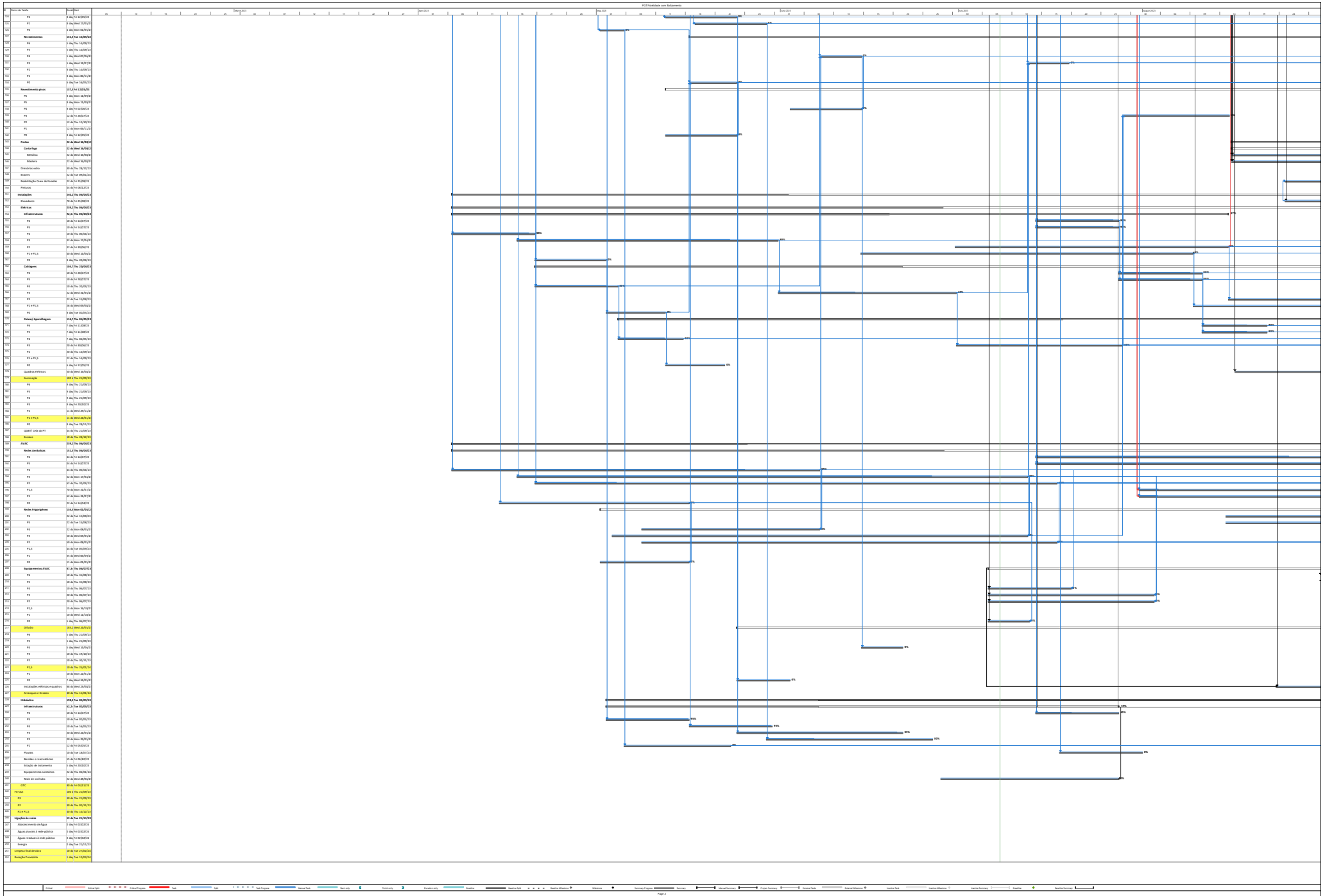
DATA:
2022/02/28

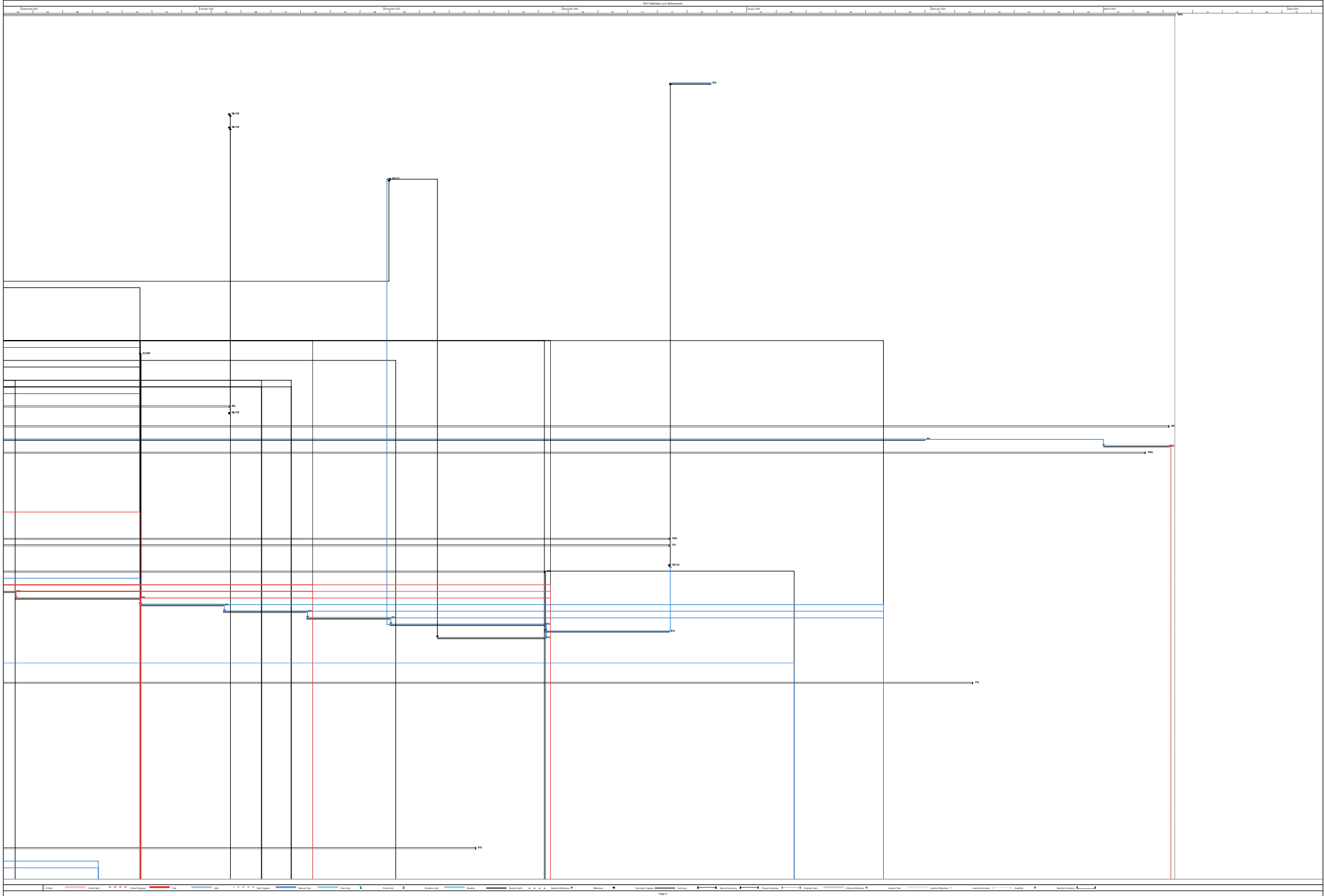
DESENHO NÚMERO

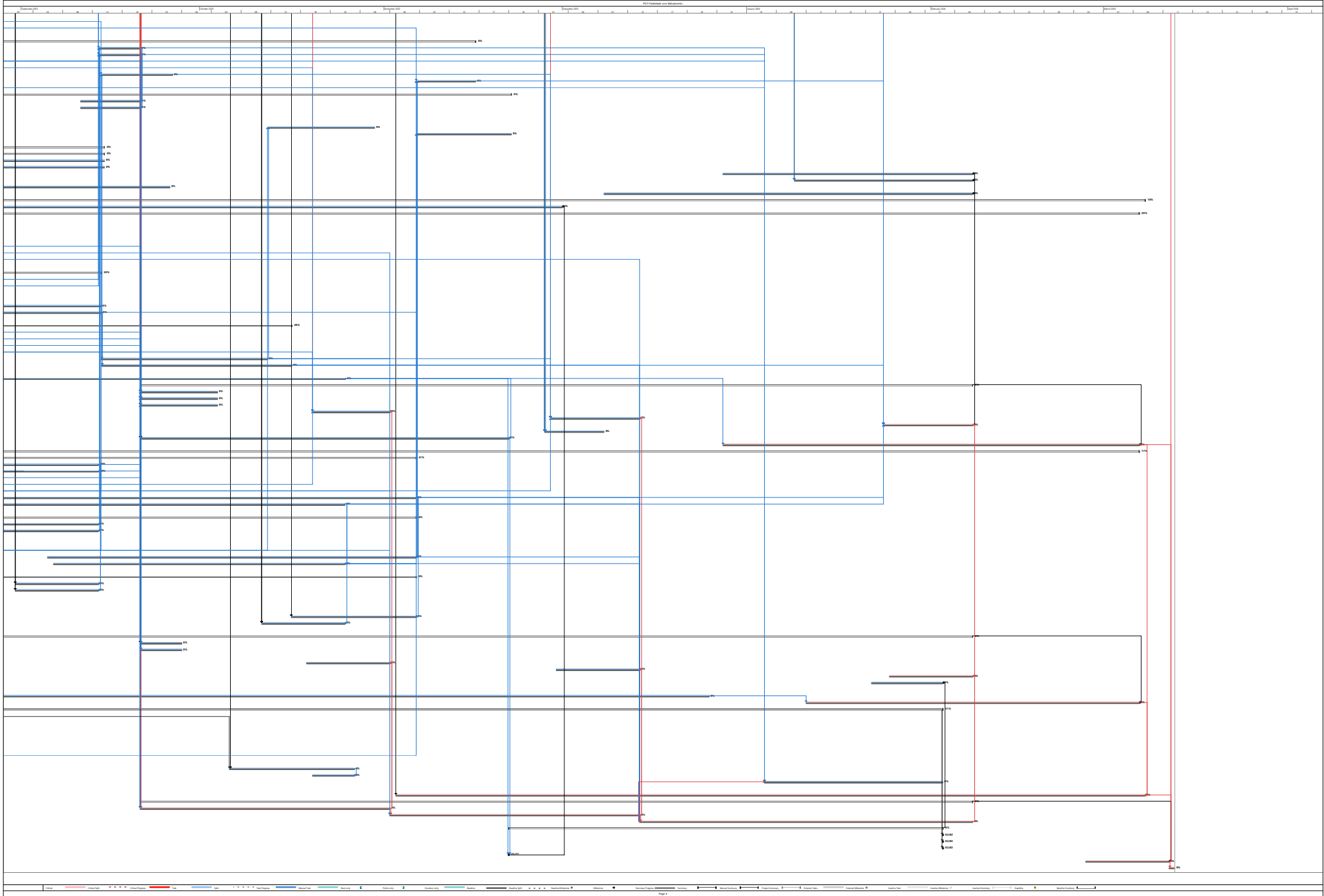
AC301

OPENBOOK, L.D., RUA MARQUÊS DE FRONTERRA, Nº111 - 1ºDTO - 1070-282 LISBOA
EMAIL: OPENBOOK@OPENBOOK.PT
ESTE DESENHO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DO OPENBOOK. NÃO PODERÁ SER REPRODUZIDO, COPIADO, IMPRIMIDO, TRANSMITIDO, DIFUNDIDO, VENDIDO, ALUGADO, AS COTAS INDICADAS NESTE DESENHO DEVEM SER DEVIDAMENTE CONFIRMADAS A OPENBOOK APENAS SE RESPONSABILIZA PELOS DESENHOS QUE TENHAM SIDO PREPARADOS POR OPENBOOK E QUE TENHAM SIDO POSTERIORMENTE APROVADOS PELO ARQUITECTURA.

ANEXO III – CRONOGRAMA DE TRABALHOS







**ANEXO IV – MAPA DE QUANTIDADES OBTIDO AUTOMATICAMENTE
ATRAVÉS DO BEXEL MANAGER**

WBS	Descrição	Item	qtd	un	Unifomat Code	BIMMS QTO Model	Tolerância (%)	BIMMS QTO Final	Diferença	% Diferença	Comentário
FO-FO	FIT-OUT										
FO-C	Interiores										
FO-C10	Construção Interior										
FO-C1060.30	Plataformas de Palcos				C1060.30						Missing FO-C1060 instance on the
FO-C1060.30.01	Fornecimento e instalação de pavimento sobre elevado tipo Intergrau modelo JVP ref# C3TTL00 composto por placas de aglomerado de madeira de alta densidade com dimensão de 600x600x23mm encapsuladas a chapa de aço com dupla aba reforçada, assente sobre pedestais em aço galvanizado para uma altura terminada até 65mm incluindo transporte ao local de instalação, colas e cortes, abertura de negativos para caixas de pavimento e tubagem, bem como todos os trabalhos e acessórios necessários para um bom acabamento, tudo de acordo projectos em anexo.		694,20	m²	C1060.30.01		711,05	711,05	16,85	2,43%	
FO-C1060.30.02	Fornecimento e instalação de pavimento sobre elevado tipo Intergrau modelo JVP ref# C3TTL00 composto por placas de aglomerado de madeira de alta densidade com dimensão de 600x600x23mm encapsuladas a chapa de aço com dupla aba reforçada, assente sobre pedestais em aço galvanizado para uma altura terminada até 130mm incluindo transporte ao local de instalação, colas e cortes, abertura de negativos para caixas de pavimento e tubagem, bem como todos os trabalhos e acessórios necessários para um bom acabamento, tudo de acordo projectos em anexo.		1269,30	m²	C1060.30.02		1303,99	1303,99	34,69	2,73%	
FO-C1060.30.03	Fornecimento e instalação de rampas em MDF hidrófugo com 20mm de espessura, estrutura de sarrafos com madeira maciça tipo pinho espessada de 150mm, com início na cota do piso existente até à cota do pavimento técnico, incluindo colas e cortes, bem como todos os trabalhos e acessórios necessários para um bom acabamento, tudo de acordo projectos em anexo. Nota: Ver medição em obra		7,00	un	C1060.30.03		6,00	6,00	-1,00	-14,29%	
FO-C2030	Revestimento de Pavimentos										
FO-C2030.75	Pavimentos em Carpete				C2030.75						
FO-C2030.75.01	Fornecimento e aplicação de alcatifa em ladrilhos tipo INTERFACE série ICE BREAKER, na cor MUSHROOM, ref. 4282022 dim. 500x500mm, incluindo, colas adequadas ao piso e cortes, todos os materiais e acessórios necessários para um bom acabamento, tudo de acordo com projeto em anexo, sendo:	PAV01	529,91	m²	C2030.75.01		527,50	527,50	-2,41	-0,45%	
FO-C2030.75.02	Fornecimento e aplicação de alcatifa em ladrilhos tipo INTERFACE série ICE BREAKER, na cor PEACH, ref. 4282025 dim. 500x500mm, incluindo, colas adequadas ao piso e cortes, todos os materiais e acessórios necessários para um bom acabamento, tudo de acordo com projeto em anexo, sendo:	PAV02	476,04	m²	C2030.75.02		471,30	471,30	-4,74	-0,99%	
FO-C2030.75.03	Fornecimento e aplicação de alcatifa em ladrilhos tipo INTERFACE série ICE BREAKER, na cor CLAYSTONE, ref. 4282007 dim. 500x500mm, incluindo, colas adequadas ao piso e cortes, todos os materiais e acessórios necessários para um bom acabamento, tudo de acordo com projeto em anexo, sendo:	PAV03	685,76	m²	C2030.75.03		685,76	685,76	0,00	0,00%	
FO-C2030.75.04	Fornecimento e aplicação de alcatifa em ladrilhos tipo INTERFACE na série ICE BREAKER na cor SANDSTONE, ref. 4282027 dim. 500x500mm, incluindo, colas adequadas ao piso e cortes, todos os materiais e acessórios necessários para um bom acabamento, tudo de acordo com projeto em anexo, sendo:	PAV04	353,80	m²	C2030.75.04		353,32	353,32	-0,48	-0,13%	
FO-C2030.75.06	Fornecimento e aplicação de alcatifa em ladrilhos tipo INTERFACE série HUMAN CONNECTIONS na cor SLATE EDGE, ref. 8340002 dim. 500x500mm, incluindo, colas adequadas ao piso e cortes, todos os materiais e acessórios necessários para um bom acabamento, tudo de acordo com projeto em anexo, sendo:	PAV05	62,06	m²	C2030.75.06		105,16	105,16	43,10	69,44%	
FO-C2030.75.07	Fornecimento e aplicação de alcatifa em ladrilhos tipo INTERFACE série HUMAN CONNECTIONS na cor SLATE MOSS, ref. 8341002 dim. 500x500mm, incluindo, colas adequadas ao piso e cortes, todos os materiais e acessórios necessários para um bom acabamento, tudo de acordo com projeto em anexo, sendo:	PAV06	27,47	m²	C2030.75.07		59,31	59,31	31,84	115,89%	
FO-C2030.75.08	Fornecimento e aplicação de alcatifa em ladrilhos tipo INTERFACE série HUMAN CONNECTIONS na cor SLATE, ref. 8341002 dim. 500x500mm, incluindo, colas adequadas ao piso e cortes, todos os materiais e acessórios necessários para um bom acabamento, tudo de acordo com projeto em anexo, sendo:	PAV07	80,98	m²	C2030.75.08		81,15	81,15	0,17	0,21%	
FO-C2030.75.09	Fornecimento e aplicação de revestimento cerâmico do tipo RMC, modelo Crystal Esmeralda, na cor Qatar Green Beige com 20mm de espessura, dim 1200x600mm, incluindo barramento da superfície com massas adequadas, nas demãos necessárias a um bom acabamento da superfície, e todos os materiais e acessórios necessários para um bom acabamento, tudo de acordo com o projecto em anexo.	PAV08	26,94	m²	C2030.75.09		26,94	26,94	0,00	-0,02%	
FO-C2030.75.10	Fornecimento e aplicação de revestimento cerâmico do tipo RMC, modelo Crystal Esmeralda, na cor Qatar Green White com 20mm de espessura, dim 1200x600mm, incluindo barramento da superfície com massas adequadas, nas demãos necessárias a um bom acabamento da superfície, e todos os materiais e acessórios necessários para um bom acabamento, tudo de acordo com o projecto em anexo.	PAV09	56,52	m²	C2030.75.10		56,62	56,62	0,10	0,17%	
FO-C2030.75.11	Fornecimento e aplicação de pavimento vinílico autopousante em ladrilhos tipo TARKETT ref. ID INSPIRATION LOOSE LAY MINERALS ref. 24644029, cor white concrete, dim. 60x60cm, incluindo corte, colas adequadas ao pavimento técnico, todos os materiais e acessórios necessários para um bom acabamento, tudo de acordo com o projecto em anexo.	PAV10	30,20	m²	C2030.75.11		51,68	51,68	21,48	71,14%	