

SOFTWARE DE GESTÃO DE PROJETOS NO ÂMBITO DA FISCALIZAÇÃO DE OBRAS – ESTUDO DE CASO

LARISSA RODRIGUES CABRERA

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

Orientador: Professor Doutor José Manuel Marques Amorim de Araújo Faria

Coorientador: Vítor Alexandre Bastos Monteiro

JANEIRO 2023

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2022/2023

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

✉ m.ec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado em Engenharia Civil – 2022/2023 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2023.*

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

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

À minha família

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a todas as pessoas que me ajudaram durante os meus estudos e acompanharam o meu percurso durante os anos em que estive na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Não menos importante, gostaria também de agradecer àqueles que estiveram ao meu lado durante meu período de estudos no Brasil e que me apoiaram nesta inesperada mudança.

Esta dissertação não seria possível sem a contribuição de diversas pessoas, mas gostaria de agradecer em especial ao meu orientador, Professor Doutor José Manuel Marques Amorim de Araújo Faria, pelos conselhos que levarei para a vida profissional e pessoal, pela disponibilidade e confiança que depositou em mim. Obrigada por orientar qual o caminho a seguir, por desenvolver o tema e o modo de orientação de acordo com a minha personalidade, pela preocupação durante o desenvolvimento do trabalho e pelos conhecimentos transmitidos, não só neste momento final, mas também em todos os momentos em sala de aula.

À empresa SOPSEC S.A. por me permitir realizar esta dissertação em ambiente empresarial e ao meu coorientador Engenheiro Vítor Monteiro por proporcionar a minha integração à equipa de maneira tão natural. À Engenheira Catarina Noverça pela disponibilidade, pelas sugestões durante a elaboração da dissertação, pelo acolhimento e pelos conhecimentos técnicos na área de fiscalização.

Aos meus amigos, em especial à Eliane, à Ana Paula, ao Rui e ao Pedro por serem os meus impulsionadores nos momentos de cansaço, pela paciência para lidar comigo, por tornarem o percurso mais leve, mas principalmente por me motivarem e até me obrigarem a nunca desistir e focar-me na linha de chegada.

Por último e mais importante, aos meus pais e meus irmãos, pelos valores transmitidos, pelo apoio constante e incondicional a todos os níveis, por terem estado sempre presente mesmo que à distância e pela motivação nos momentos mais difíceis. Um muito obrigada por tudo. O caminho teria sido mais difícil sem vocês. Aos restantes membros da minha família por todo o carinho, apoio e torcida nesta etapa da minha vida.

À todos, o meu muito obrigada, mesmo!

RESUMO

Em todos os setores da indústria, a eficiência e a qualidade são fatores que dão destaque e reconhecimento às empresas. No que concerne à indústria da construção civil, o controlo na fase de execução do projeto é difícil de se realizar com agilidade e eficácia devido a fatores que envolvem o grande número de partes envolvidas no projeto, a necessidade maior de controlar custos e prazos e por fim, a necessidade de entregar produtos com maior qualidade como diferencial num setor tão competitivo.

No domínio da fiscalização de obras, em Portugal, o controlo da execução de um projeto é, em geral, organizado em áreas funcionais que têm como objetivos a garantia da execução correta daquilo que foi solicitado pelo dono de obra e projetado pela equipa técnica, o cumprimento de custos e prazos, ser o elo de comunicação entre os diferentes intervenientes e garantir a qualidade final da obra.

No sentido de facilitar as atividades desempenhadas pela equipa de fiscalização, assim como o armazenamento documental e a troca de informações entre os envolvidos, têm-se desenvolvido softwares cujos objetivos são agilizar e assegurar a gestão do projeto, o fluxo de trabalho e o tratamento e registo da informação.

Esta dissertação foi realizada em ambiente empresarial pelo que a estrutura da investigação realizada seguiu o modelo sugerido pela empresa e por isso teve um carácter eminentemente aplicado.

Nesse contexto, o objetivo desta dissertação passa por realizar uma análise detalhada do software Autodesk Build, aplicando-o a um caso de estudo real (a fiscalização pela empresa acolhedora de uma obra em curso) com a finalidade de avaliar as suas funcionalidades e vantagens que podem ser atribuídas às rotinas de trabalho diárias da equipa. São avaliadas a facilidade de utilização das ferramentas e as informações geradas a partir das mesmas para verificar se atendem às necessidades e ao padrão da empresa.

A questão de investigação fundamental é assim a seguinte: interessa à empresa adquirir o software Build e introduzi-lo total ou parcialmente nos seus processos da Fiscalização de modo a tornar os processos mais digitais e eficientes e assim fazer mais em menos tempo?

A resposta à questão é dada no capítulo 6 onde são apresentadas as diferenças entre o processo tradicional de controlo realizado pela empresa e os resultados provenientes da aplicação do software, utilizado em ambiente real, sendo possível elencar as diversas vantagens resultantes da aplicação do Build bem como algumas desvantagens e limitações.

PALAVRAS-CHAVE: Fiscalização de Obras, Software de Gestão de Projeto, Autodesk Build, Gestão da Informação, Estudo de caso

ABSTRACT

In all industry sectors, efficiency and quality are factors that give prominence and recognition to companies. With regard to the construction industry is, the control in the execution phase of the project is difficult to perform with agility and effectiveness due to factors involving the large number of parties involved in the project, the greater need to control costs and deadlines and finally, the need to deliver products with higher quality as a differential in such a competitive sector.

In the field of works supervision, in Portugal, the control of the execution of a project is generally carried out based on functional areas that aim to ensure the correct execution of what was requested by the project owner and designed by the technical team, to keep track with costs and deadlines, to be the communication link between the different parties involved and to ensure the final quality of the work.

In order to facilitate the activities performed by the supervision team, as well as the storage of documents and the exchange of information between those involved, software has been developed whose objectives are to speed up and ensure project management, workflow and the processing and recording of information.

This dissertation was carried out in a business environment, so the structure of the research carried out followed the model suggested by the company and therefore had an eminently applied character.

In this context, the objective of this dissertation is to perform a detailed analysis of the Autodesk Build software, applying it to a real case study (the supervision by the hosting company of a work in progress) in order to evaluate its features and advantages that can be attributed to the team's daily work routines. The ease of use of the tools and the information generated from them are evaluated to verify that they meet the needs and standards of the company.

The fundamental research question is thus the following: is it in the company's interest to acquire the Build software and introduce it totally or partially in its processes in Surveillance in order to make the processes more digital and efficient and thus get more done in less time?

The answer to the question is given in chapter 6 where the differences between the traditional control process carried out by the company and the results from the application of the software, used in a real environment, are presented.

KEYWORDS: Construction Supervision, Project Management Software, Autodesk Build, Information Management, Case Study

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO.....	III
ABSTRACT	V

1 INTRODUÇÃO 1

1.1. ENQUADRAMENTO – O FUTURO PASSA PELAS TICS	1
1.2. ÂMBITO E OBJETIVOS	1
1.3. EMPRESA DE ACOLHIMENTO	2
1.4. METODOLOGIA.....	3
1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	3

2 SOFTWARE PARA GESTÃO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL 5

2.1. INTRODUÇÃO.....	5
2.2. GESTÃO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	5
2.2.1. FISCALIZAÇÃO	7
2.2.1.1. FISCALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	7
2.2.1.2. ÁREAS FUNCIONAIS DA FISCALIZAÇÃO	9
2.3. A DIGITALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO.....	10
2.4. PLATAFORMAS COLABORATIVAS DE GESTÃO DE INFORMAÇÃO COMO FERRAMENTAS DE GESTÃO DE OBRA.....	14

3 APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE 19

3.1. PLANGRID.....	19
3.2. AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD	20
3.3. AUTODESK BUILD	23
3.3.1. HOME.....	27
3.3.2. SHEETS	28
3.3.3. FILES	30
3.3.4. ISSUES	32
3.3.5. FORMS	35
3.3.6. PHOTOS	37

3.3.7. RFIs (RFI = REQUEST FOR INFORMATION).....	38
3.3.8. SUBMITTALS.....	39
3.3.9. MEETINGS	40
3.3.10. SCHEDULE.....	41
3.3.11. ASSETS.....	42
3.3.12. REPORTS.....	433
3.3.13. BRIDGE	43

4 CASO DE ESTUDO 45

4.1. INTRODUÇÃO	45
4.2. ENVOLVENTE DA OBRA.....	45
4.3. LOCAL DA OBRA.....	46
4.4. PROJETO	46
4.5. ESTALEIRO	53
4.6. BREVE DESCRIÇÃO DO PERÍODO DE ESTADIA EM OBRA	54

5 MODELO DE CONTROLO SEGUIDO NA OBRA 57

5.1. SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE.....	57
5.2. SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DA SOPSEC	58
5.2.1. CONTROLO DE PRAZOS.....	59
5.2.2. CONTROLO DE CUSTOS	61
5.2.3. CONTROLO ADMINISTRATIVO	63
5.2.3.1. PRINCIPAIS DOCUMENTOS	63
5.2.3.2. MAPA DE PEDIDOS DE ESCLARECIMENTO	66
5.2.3.3. GESTÃO DOCUMENTAL	66
5.2.4. CONTROLO DE QUALIDADE E CONFORMIDADE	67
5.2.4.1. FICHAS DE INSPEÇÃO E ENSAIO	68
5.2.4.2. BOLETIM DE APROVAÇÃO DE MATERIAIS	69
5.2.5. CONTROLO DE SEGURANÇA.....	71
5.2.6. ACOMPANHAMENTO DA GESTÃO AMBIENTAL	71
5.2.7. FECHO DE OBRA	72
5.2.8. RELACIONAMENTO COM O DONO DE OBRA	72
5.2.9. RELACIONAMENTO COM O EMPREITEIRO	73
5.2.10. GARANTIA	73
5.3. MODELO DE CONTROLO NO CASO DE ESTUDO.....	73

6 USO DA PLATAFORMA DE GESTÃO	77
6.1. UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE.....	77
6.1.1. SHEETS	78
6.1.2. FILES	78
6.1.3. ISSUES	79
6.1.4. FORMS	80
6.1.5. PHOTOS	81
6.1.6. RFIs.....	82
6.1.7. MEETINGS.....	83
6.1.8. REPORTS.....	84
6.2. COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS DE CONTROLO PRATICADOS PELA EMPRESA E O CONTROLO VIA AUTODESK BUILD.....	86
6.2.1. INTRODUÇÃO	86
6.2.2. CONTROLO DE PRAZOS	86
6.2.3. CONTROLO ADMINISTRATIVO.....	86
6.2.4. CONTROLO DE QUALIDADE E CONFORMIDADE.....	87
6.2.5. AVALIAÇÃO FINAL	87
7 CONCLUSÕES.....	89
7.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS, PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS POSITIVAS E NEGATIVAS DO SOFTWARE BUILD.....	89
7.2. CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS	91
7.3. APRENDIZAGEM PESSOAL	91
7.4. IMPLEMENTAÇÃO DO BUILD NA SOPSEC – SUGESTÕES.....	92
7.5. SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS SEMELHANTES	92
Referências Bibliográficas	95
ANEXO I Registo Fotográfico do Caso de Estudo.....	99
ANEXO II Documentos do Autodesk Build.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Caracterização da Gestão de Projetos	6
Figura 2.2 – Diagrama das ligações de rotina entre a fiscalização e outros intervenientes	7
Figura 2.3 – Atuação da Fiscalização nas fases de obra	8
Figura 2.4 – Evolução história da indústria	11
Figura 2.5 – Estrutura de comunicação distorcida	13
Figura 2.6 – Estrutura de comunicação organizada	14
Figura 3.1 – Funcionalidades de cada software da ACC	20
Figura 3.2 – Áreas de atuação da ACC	21
Figura 3.3 – Vantagens da conectividade da plataforma ACC	22
Figura 3.4 – Logotipo do software Autodesk Build	23
Figura 3.5 – Logotipo do aplicativo móvel PlanGrid Build	24
Figura 3.6 – Interface do PlanGrid em tela de Smartphone	24
Figura 3.7 – Ferramentas disponíveis no Autodesk Build	25
Figura 3.8 – Painel inicial da ferramenta Build	27
Figura 3.9 – Separador Sheets	28
Figura 3.10 – Designador de Especialidades (Disciplinas) padrão da Autodesk	28
Figura 3.11 – Marcações nos desenhos	29
Figura 3.12 – Comparação entre desenhos	30
Figura 3.13 – Separador Files	31
Figura 3.14 – Painel de personalização embasado no padrão ISO 19650	32
Figura 3.15 – Separador Issues e criação de notificação de problemas	33
Figura 3.16 – Permissões atribuídas de acordo com a funções e empresas	35
Figura 3.17 – Separador Forms	36
Figura 3.18 – Painel de Informações de uma foto	37
Figura 3.19 – Painel de criação de RFI	38
Figura 3.20 – Painel de Submittals	39
Figura 3.21 – Painel para criação de pauta/ata de reunião	40
Figura 3.22 – Painel da ferramenta Schedule	41
Figura 3.23 – Painel de Assets	42
Figura 3.24 – Painel de Reports	43
Figura 3.25 – Painel de Bridge	44

Figura 4.1 – Fotografia aérea do edifício	46
Figura 4.2 – Fotografia da fachada do Edifício na Avenida dos Aliados antes da intervenção	47
Figura 4.3 – Planto piso 0	48
Figura 4.4 – Planta dos pisos 1, 2, 3 e 4	48
Figura 4.5 – Planta do piso 5	49
Figura 4.6 – Planta do piso 6	49
Figura 4.7 – Estrutura da cobertura provisória e demolição do piso 6.....	50
Figura 4.8 – Demolição de parte da laje do piso 5.....	51
Figura 4.9 – Maquete 3D da alteração da cobertura	51
Figura 4.10 – Projeto Arquitetónico dos Módulos Box in a Box, fonte MeM Arquitectos	52
Figura 4.11 – Box in a Box, módulo da sala	53
Figura 4.12 – Box in a Box, módulo da cozinha	53
Figura 4.13 – Delimitação do estaleiro, fonte AdF	54
Figura 5.1 – Fluxograma de Processos da SOPSEC	58
Figura 5.2 – Balizamento do Plano de Trabalhos apresentado pela EE	60
Figura 5.3 – Balizamento das tarefas críticas	60
Figura 5.4 – Diário da Empreitada	61
Figura 5.5 – Mapa de Saldos com Auto de Medição	62
Figura 5.6 – Relatório de Trabalhos não Previstos	62
Figura 5.7 – Ata de Reuniões	64
Figura 5.8 – Ata de Reunião	65
Figura 5.9 – Mapa de Resumo de Pedidos de Esclarecimentos	66
Figura 5.10 – Ficha de Inspeção e Ensaio	68
Figura 5.11 – Ficha de Não Conformidade do Adjudicatário	69
Figura 5.12 – Boletim de Aprovação de Material da EE	70
Figura 5.13 – Mapa de Controlo de Amostras	71
Figura 6.1 – Projetos adicionados a plataforma online	78
Figura 6.2 – Painel da ferramenta Files	79
Figura 6.3 – Painel da ferramenta Issues	80
Figura 6.4 – Ferramenta de marcação para Issues	80
Figura 6.5 – Diário da Empreitada	81
Figura 6.6 – Ficha de Inspeção e Ensaio	81
Figura 6.7 – Arquivo de fotos	82

Figura 6.8 – RFI enviada ao Projetista	83
Figura 6.9 – Agenda para Reunião	82
Figura 6.10 – Arquivo de Atas de Reunião	84
Figura 6.11 – Painel de criação de relatórios	84
Figura 6.12 – Registos de relatórios elaborados	85

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 – Plataformas de Gestão de Construção	16
Tabela 3.1 – Níveis de permissões para criação de marcações	30
Tabela 3.2 – Níveis de permissões de acesso da ferramenta Files	32
Tabela 3.3 – Categorias e Tipos padrão de problemas	34
Tabela 3.4 – Capacidades de cada função RFI	39
Tabela 3.5 – Funções de envio do fluxo de trabalho de revisão personalizada	40
Tabela 4.1 – Entidades Intervinentes	46

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

ACC – Autodesk Construction Cloud

AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção

AF – Área Funcional

BAM – Boletim de Aprovação de Materiais

BIM – Modelagem de Informação da Construção (*Building Information Modeling*)

CE – Consultores Especializados

CSO – Coordenação de Segurança em Obra e Gestão Ambiental

DEPSS – Desenvolvimento do Plano de Segurança e Saúde

DO – Dono de Obra

EE – Empreiteiro de Especialidade

EG – Empreiteiro Geral

EL – Entidades Licenciadoras

F.I.E. - Ficha de Inspeção e Ensaio

FISC - Fiscalização

I&D – Investigação e Desenvolvimento

I4.0 – Indústria 4.0

IoT – Internet de Serviços (*Internet of Services*)

IoT – Internet das Coisas (*Internet of Things*)

MTQ – Mapa de Trabalhos e Quantidades

PIB – Produto Interno Bruto

PMBOK – Project Management Body of Knowledge

PROJ – Projetista

PSS – Plano de Segurança e Saúde

R/C – Rés de Chão

RA – Realidade Aumentada

RCD – Resíduos de Construção e Demolição

RFI – Request for Information

SGQ – Sistema de Gestão de Qualidade

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

1

INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO – O FUTURO PASSA PELAS TICs

Após mais de uma década de retração, nos últimos anos o setor da construção e obras públicas retomou a trajetória de crescimento, representando atualmente 16,8% do PIB e 6,2% do emprego em Portugal, [1], [2]. Em um cenário económico já condicionado pela pandemia do COVID19, onde o setor já sofria com a falta de mão de obra e com a subida dos preços das matérias-primas como consequência da inflação, o início da guerra entre a Rússia e a Ucrânia acendeu um novo alerta em relação à subida dos preços dos combustíveis e da energia, aspetos que poderão condicionar ainda mais o crescimento económico.

Para atender às novas exigências deste contexto atual e à intensa competitividade, a Gestão de Projetos vem ampliando e disseminando melhor as suas práticas em diversos setores da indústria, inclusive o da construção civil, através da utilização estratégica de inovações tecnológicas e de informações atualizadas em tempo real.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), no que concerne à Fiscalização de Obra, vêm facilitar a gestão da informação entre as partes envolvidas uma vez que é possível efetuar o armazenamento de informações e documentos detalhados, atualizados e em tempo real possibilitando uma melhor gestão documental.

O uso de TICs busca também auxiliar a comunicação e a colaboração entre todos os intervenientes e realizar o controlo da qualidade evitando deficiências no projeto. Para além disso, a utilização de TICs permite controlar o status das tarefas programadas, se estão atrasadas, se estão a decorrer no tempo determinado ou se estão concluídas. Como consequência desse controlo é possível gerir os prazos estipulados, os custos associados e ainda visualizar o rendimento da mão de obra.

Apesar de ser o setor que apresenta maior resistência à implementação de ferramentas digitais, a Indústria da Construção está lentamente aderindo aos conceitos da Quarta Revolução Industrial – Indústria 4.0 (I4.0). A chegada do BIM, da Internet das Coisas (IoT), da computação na nuvem e a constante inovação de *softwares* de gestão de projetos são importantes ferramentas para impulsionar a inovação do setor, com reflexos na abordagem quanto à maneira de execução de obras, à rentabilidade das empresas e à qualidade do produto final.

1.2. ÂMBITO E OBJETIVOS

A presente dissertação tem como objetivo realizar um trabalho em ambiente empresarial, juntamente com a equipa de Fiscalização da empresa acolhedora, com o intuito de uma aprendizagem sobre os temas

e conceitos abordados, aprendizagem sobre o modelo de gestão realizado pela empresa e por fim, a integração entre obra, empresa e plataforma estudada.

O objetivo inicial deste trabalho é realizar uma investigação, estudo e análise sobre temas que serão posteriormente abordados no Capítulo 2, ao nível de estado da arte, como a Gestão de Projetos na Indústria da Construção Civil com ênfase na metodologia de gestão realizada por uma equipa de Fiscalização, o aumento da digitalização no setor da construção como consequência do desenvolvimento da I4.0 e por fim, um estudo e uma breve apresentação sobre *softwares* e plataformas de gestão de projetos para obras, com foco no *software* Autodesk Build da Autodesk Construction Cloud (ACC).

No seguimento dos trabalhos de investigação necessários, destacam-se como objetivos principais o estudo sobre o *software* Autodesk Build e a aplicação prática deste em obra, para posteriormente, avaliar se o *software* cumpre os desafios propostos pela empresa que são: agilidade na comunicação entre os intervenientes da obra, maior controlo e segurança das informações e redução de tempo despendido em trabalhos administrativos.

No final, depois de apresentados os resultados adquiridos e destacadas todas as vantagens e desvantagens da utilização deste tipo de plataforma para a Fiscalização, são indicadas linhas de evolução possíveis para a empresa ao nível da possível implementação do *software* num futuro próximo.

1.3. EMPRESA DE ACOLHIMENTO

A SOPSEC S.A., foi fundada em 1988 por três engenheiros civis e docentes da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, José Amorim Faria, Hipólito de Sousa e Rui Calejo. Esta é uma empresa de consultoria especializada que atua de maneira exclusiva e independente no setor da construção, desde as etapas iniciais de montagem das operações, programa de análise de viabilidade, até à fase de operação, manutenção e desmantelamento. Presta serviços de consultoria, elaboração de projetos, gestão e fiscalização de obras, sobretudo em contexto nacional, mas também internacional, em menor escala.

Desde Agosto de 2001 que se encontra implementado na empresa o Sistema de Gestão da Qualidade de acordo com o referencial ISO 9001, sendo certificada por uma empresa acreditada para tal desde Outubro de 2002. A referida certificação abarca a sede em Vila Nova de Gaia e a delegação Sul e abrange as seguintes áreas produtivas:

- Consultoria, coordenação e elaboração de projetos de engenharia;
- Gestão, fiscalização, coordenação de segurança e gestão ambiental em empreendimentos;
- Realização de ensaios acústicos;
- Avaliação de aspetos ambientais em fase de projeto.

A SOPSEC possui ainda um vasto leque de qualificações nas mais diversas áreas:

- Gestor Geral da Qualidade (LNEC): é, desde Outubro de 2003, certificada pela Comissão da Marca de Qualidade do LNEC como Gestor Geral da Qualidade para obras do tipo: Edifícios e Património Construído; Vias de Comunicação, Obras de Urbanização e Outras Infraestruturas; Obras Hidráulicas;
- APOGEP/IPMA: a empresa possui diversos colaboradores reconhecidos pela Associação Portuguesa de Gestão de Projetos/International Project Management Association;
- APPC: é, desde 1993, membro efetivo da Associação Portuguesa de Projetistas e Consultores;
- APA: a SOPSEC é consultora em Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) registada pela Agência Portuguesa de Ambiente;

A empresa é também associada ao Cluster Habitat Sustentável, uma associação sem fins lucrativos que envolve uma rede de instituições de I&D, municípios e a importante comunidade empresarial da fileira do Habitat, na afirmação de uma especialização em Construção Sustentável, [3].

A empresa tem como missão a prestação de serviços de elevada especialização com foco na satisfação dos clientes e, para tal, conta com uma equipa experiente, dinâmica e multifacetada, apta a coordenar projetos exigentes, em circunstâncias desafiantes e ambientes multiculturais. Emprega recursos materiais modernos e avançados, designadamente tecnológicos e laboratoriais, sobretudo no domínio acústico. Nos seus trabalhos pondera continuamente aspetos da natureza ambiental, económica e de ciclo de vida a fim de acrescentar valor e benefícios em qualidade de vida aos intervenientes, em especial aos seus clientes.

1.4. METODOLOGIA

Por se tratar de um trabalho de investigação e de natureza científica é de clarificar que a metodologia adotada é essencialmente experimental e de certa maneira, lógico dedutiva e opinativa.

Em um primeiro momento realiza-se uma revisão bibliográfica e documental relacionada com a temática apresentada nesta dissertação, pesquisando-se em dissertações, revistas e artigos científicos relacionados com os temas de digitalização da informação e *softwares* de gestão de projetos. É ainda lembrado o conteúdo académico abordado em unidades curriculares como Fiscalização de Obra e Gestão de Obras e Segurança, ambas unidades curriculares da especialização de construções civis na faculdade onde esta dissertação é desenvolvida.

Faz-se uma análise mais detalhada e exaustiva sobre o *software* Build, principal ferramenta estudada com vista à sua eventual implantação na empresa para apoiar o serviço de fiscalização de obras.

Em seguida, efetua-se a recolha de informações e documentos relativos à obra onde o *software* será aplicado como desenhos de diversas especialidades, entidades contratadas, cronograma e balizamento, documentos de controlo utilizados até o momento pela empresa e o planeamento das atividades que são acompanhadas no decorrer desta dissertação. É também apresentado o Manual de Qualidade da empresa de acolhimento, documento que rege o método de trabalho da equipa de Fiscalização, principal foco neste trabalho.

Na última fase, após a abordagem sobre as funcionalidades das ferramentas da plataforma e da introdução das informações, dados e inputs no *software* para que a utilização deste estivesse operacional no estaleiro de obra, realiza-se a análise dos dados recolhidos e a interpretação dos resultados obtidos, os pontos fortes e fracos da aplicação e se o uso desta ferramenta satisfaz as necessidades de gestão praticada pela empresa na área da fiscalização de obras.

1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação está dividida em sete capítulos que estão encadeados de forma a facilitar o entendimento dos assuntos.

Este primeiro capítulo, “Introdução”, apresenta o enquadramento na temática, qual o âmbito e os objetivos a serem alcançados, a apresentação da empresa de acolhimento que proporcionou a elaboração deste trabalho e a metodologia utilizada para o desenvolvimento do mesmo.

No segundo capítulo, “Software para Gestão de Projetos na Construção Civil”, são apresentados conceitos relacionados com a gestão de projetos na construção civil, com as atividades e as áreas

funcionais da Fiscalização de Obras e ainda, conceitos relacionados com a digitalização da construção civil, desde o surgimento de tecnologias provenientes da I4.0 até à aplicação destas através da análise de plataformas colaborativas de gestão de informação como ferramentas de gestão de obra.

No capítulo 3, “Apresentação do Software”, é feita uma análise a cada uma das funções disponibilizadas pelo *software* no que diz respeito à estruturação, ao tipo de conteúdo e documentação que é possível introduzir, quais os dados que são necessários, quais são as permissões que podem ser concedidas a cada parte envolvida, quais os cenários a que cada um pode ser aplicado e quais são as funções que podem ser acedidas através de um dispositivo móvel.

Já no capítulo 4, “Caso de Estudo”, é caracterizada a obra em que o *software* é aplicado, qual o conceito utilizado na reabilitação do edifício e quais as características da envolvente que foram fatores determinantes no projeto, bem como uma síntese dos trabalhos desenvolvidos na obra pelo empreiteiro geral, durante o período de estágio.

De seguida, no capítulo 5, “Modelo de Controlo seguido na Obra”, é descrito o modelo de controlo efetuado pela empresa de acolhimento, uma breve explanação sobre a certificação do Sistema de Gestão de Qualidade e a apresentação do Manual da Qualidade da empresa que é o documento que rege a metodologia de trabalho da equipa de Fiscalização.

No capítulo 6, “Uso da Plataforma de Gestão”, faz-se uma reflexão sobre as potencialidades do *software* para ser usado pela SOPSEC no apoio à sua área de fiscalização, comparando a metodologia atual, brevemente descrita no capítulo 5, o *software* descrito no capítulo 3, apresentando de forma sumária no texto e com alguns exemplos adicionais em anexos a utilização concreta da ferramenta na realização de funções correntes de fiscalização que ocorrem no dia a dia da obra.

Por fim, no último capítulo 7, “Conclusões”, são analisadas as vantagens e desvantagens da aplicação do *software*, analisado o cumprimento dos objetivos iniciais, a aprendizagem pessoal ao longo do processo e serão também apresentadas propostas para desenvolvimentos futuros, ao nível do processo de implementação do *software* na empresa.

2

SOFTWARE PARA GESTÃO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

2.1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a indústria da construção tem se tornado cada vez mais competitiva. A crise económica e financeira, agravada por um cenário pós-pandemia, potenciado pela guerra na Ucrânia, a escassez de mão de obra qualificada e de recursos materiais levaram as empresas do setor da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) a tentar aumentar a implementação de novos meios e tecnologias para otimizar os métodos de trabalho a fim de obter maior produtividade, com maior eficiência e qualidade e logo baixar custos de operação e aumentar ou tentar recuperar margens dos negócios.

Sendo assim, a otimização da gestão de projetos e da gestão da informação são processos que podem levar a indústria da construção a alcançar tais objetivos através da redução de atrasos e da melhoria da comunicação e cooperação entre os intervenientes de um projeto.

Neste capítulo faz-se uma abordagem à Gestão de Projetos na Construção Civil, à Digitalização na Construção e à utilização de novas tecnologias na Construção Civil. O capítulo baseia-se exclusivamente em pesquisa bibliográfica especificamente realizada para esse efeito.

2.2. GESTÃO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O Project Management Body of Knowledge – PMBOK, define um projeto como um “esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado único”, [4]. Temporário porque tem início e fim definidos dentro de um determinado tempo e único pelo facto de haver um conjunto específico de operações destinadas a cumprir um objetivo final.

“A gestão da construção está relacionada com o projeto (conceção) e com a própria obra (construção), tendo cada área os seus mecanismos de gestão”, [5].

Na indústria da construção, normalmente, um projeto é sempre único para uma obra. Mesmo que apresente elementos ou operações repetidas, cada projeto possui as suas individualidades essenciais, de modo que o produto final se torna exclusivo. Para garantir que os resultados são alcançados com sucesso é necessário a integração de todas as áreas competentes de um projeto. Também deve existir o mínimo de mudança nos objetivos, ou seja, o orçamento e o prazo devem ser cumpridos com os níveis de desempenho esperados e de modo também a ser atingida a qualidade esperada para o produto final, [5].

O ciclo de vida de um projeto é a sequência de todas as fases pelas quais um projeto precisa passar, desde a iniciação até o seu encerramento e normalmente é dividido em 5 fases:

- Início do projeto;

- Organização e preparação (fase de execução de projetos);
- Contratação de empreiteiros e fornecedores;
- Execução do trabalho;
- Terminar o projeto.

Não se pode confundir as fases de ciclo de vida de um projeto com os grupos de processos da Gestão de Projetos. Os grupos de processos e áreas do conhecimento estão contidos dentro do ciclo de vida do projeto e se apresentam em todas as suas fases.

No PMBOK, a Gestão de Projetos é definida como a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas aplicáveis às atividades do projeto, a fim de atingir os seus requisitos (qualidade, custos e prazos).

A Gestão de Projetos engloba os seguintes grupos de processos:

- Início dos trabalhos;
- Planeamento de trabalhos;
- Execução dos trabalhos;
- Monitorização e Controlo de trabalhos;
- Encerramento de trabalho.

A relação entre os processos da Gestão de Projetos com as áreas da Gestão de Projetos é retratada na Figura 2.1 e essas áreas de conhecimento são as que exigem maior atenção do gestor, pois a alteração de qualquer um dos fatores pode afetar pelo menos um outro fator.

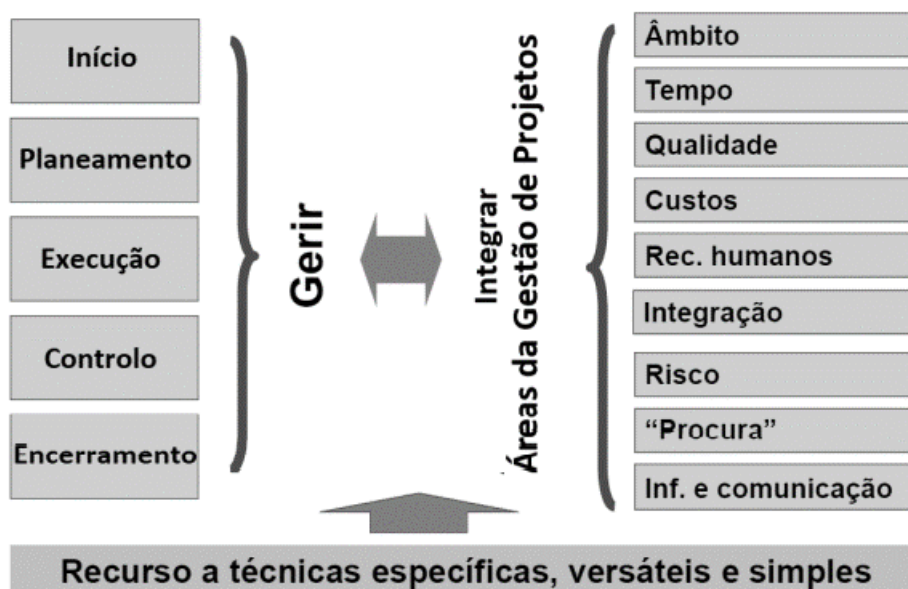


Figura 2.1 – Caracterização da Gestão de Projetos, [6]

Um aumento do número de equipas de trabalho pode acarretar um aumento de orçamento e uma redução no tempo dos trabalhos, por exemplo. A importância dos fatores pode variar consoante os *stakeholders* (partes interessadas) do projeto e, por isso, a equipa do projeto deve ser capaz de avaliar as situações e equilibrar as exigências para atender os objetivos propostos.

Os grupos de planeamento, execução e monitorização e controlo assumem um papel importante na fase da obra, pois quando bem desenvolvidos no início, afetam positivamente o resultado final do projeto. Em proporcionalidade, quanto maior o investimento financeiro e temporal na fase de projeto, menores serão os riscos e incertezas na fase da execução e monitorização, já que é na fase de execução que será efetuado o que fora planeado durante a elaboração do projeto. O sucesso final da fase de obra está em executar um projeto que cumpre o plano e as especificações pré-estabelecidas, dentro do orçamento e do prazo.

O projeto de uma obra é composto por diversas fases, que vão desde a necessidade do dono da obra até a fiscalização, [7]. Durante a fase de execução da obra é imprescindível a boa comunicação entre os intervenientes e, por esse motivo, é definida uma rede de comunicação onde a fiscalização promove a ligação entre eles com o objetivo de facilitar e clarificar a relação, [8].

Na Figura 2.2 é possível visualizar um diagrama das comunicações de rotina entre os intervenientes, [9]:

- Dono de obra (DO);
- Fiscalização (FISC);
- Empreiteiro Geral (EG);
- Empreiteiro de Especialidade (EE);
- Projetista (PROJ);
- Consultores especializados (CE);
- Entidades externas: licenciadoras e/ou com jurisdição sobre a obra (EL).

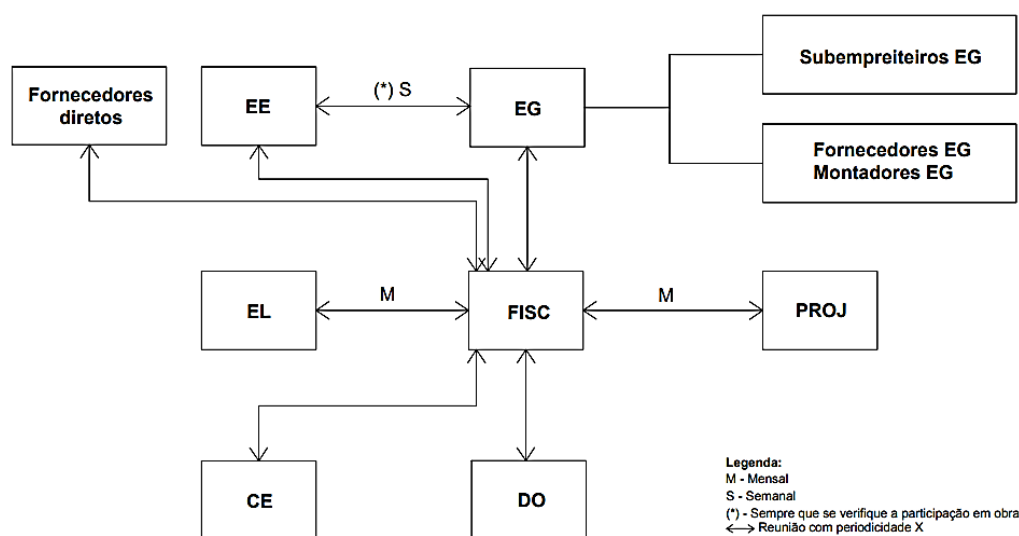


Figura 2.2 – Diagrama das ligações de rotina entre a fiscalização e outros intervenientes, [8]

2.2.1. FISCALIZAÇÃO

2.2.1.1. Fiscalização na Construção Civil

Conforme o Artigo 3.º da Lei 31/2009 de 3 de julho, [10], o Diretor de Fiscalização de Obra é “o técnico, habilitado nos termos da presente lei, a quem incumbe assegurar a verificação da execução da obra em conformidade com o projeto de execução e, quando aplicável, o cumprimento das condições da licença ou da comunicação prévia, bem como o cumprimento das normas legais e regulamentares aplicáveis,

e ainda o desempenho das competências previstas no Código dos Contratos Públicos, em sede de obra pública”.

A fiscalização fica então responsável por promover a revisão do projeto, atuar sempre por antecipação, preparando a obra ou motivando a sua preparação antecipadamente, efetuar o registo de todas as informações dadas e recebidas, estipular contratualmente as atribuições e responsabilidades da fiscalização, realizar todas as intervenções em obra segundo procedimentos tipo, se possível aprovados pelo dono de obra, recorrer a “check list” ou “punch-list” para controlo de obra já que funcionam como organizadores e auxiliares de memória em obra e dar evidência de todas as ações da fiscalização, recorrendo a fotografias, fichas assinadas, entre outros, [11].

Embora a fiscalização atue fundamentalmente na fase da construção, esta deve iniciar a sua intervenção antes do início da obra, de maneira que seja possível, [11], ver Figura 2.3:

- Elaborar uma revisão do projeto em simultâneo com o estudo do projeto numa altura em que ainda é possível introduzir alterações necessárias ao projeto;
- Apoiar à fase de procura e seleção, direta ou por concurso, de empreiteiros e fornecedores;
- Apoiar no licenciamento e no diálogo com entidades licenciadoras.

Para além do citado, é fundamental que a fiscalização amplie a prestação à fase de garantias, no período compreendido entre a receção provisória e definitiva, de forma que proceda com o:

- Acompanhamento do fecho de tarefas pendentes, registadas no auto de receção provisória;
- Apoio à reclamações dos utilizadores e ao ensino e formação dos gestores dos edifícios no que se refere à utilização do edifício.

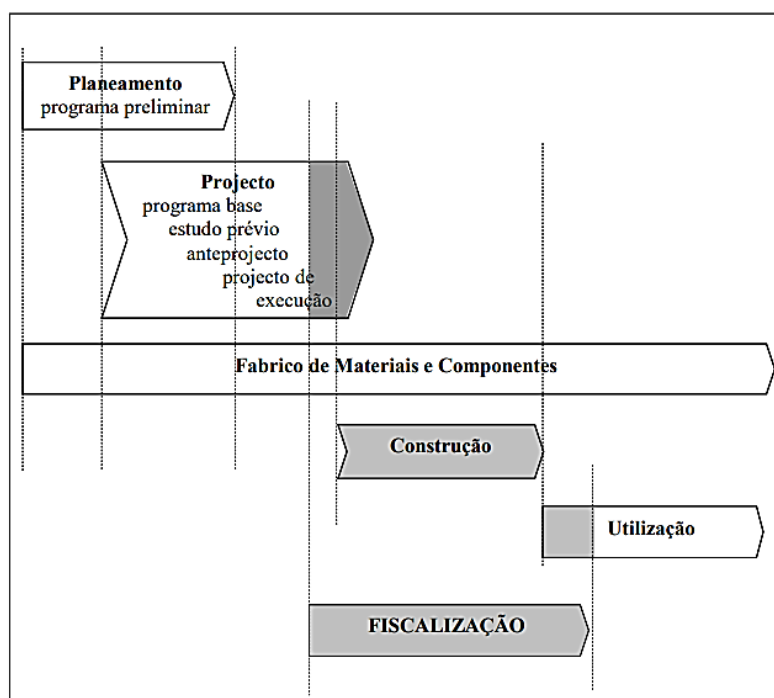


Figura 2.3 – Atuação da Fiscalização nas fases de obra, [11].

2.2.1.2. Áreas Funcionais da Fiscalização

A fiscalização de uma construção é uma prestação de serviços e reparte as suas funções ao longo de sete áreas funcionais que, embora subdivididas da forma apresentada abaixo, estão interligadas entre si, [11]:

- Conformidade: tem a função de garantir que a execução da obra é fiel ao previsto em projeto;
- Economia: tem a função de tratar das questões relacionadas com custos e faturação;
- Planeamento: tem a função de tratar das questões relacionadas com prazos;
- Informação/Projeto: tem a função de conduzir e registar toda a informação;
- Licenciamento/Contrato: tem a função de conduzir, registar e implementar os atos administrativos;
- Segurança: tem a função de motivar a implementação do plano de segurança;
- Qualidade: tem a função de implementar mecanismos de garantia da qualidade.

No que se refere às AF de Conformidade e Qualidade, além destas permitirem garantir a execução de todo o projeto, as mesmas possuem o objetivo de implementar mecanismos direcionados a garantir a igualdade entre projeto e obra. Os procedimentos que a AF Conformidade utiliza são:

- Reuniões de preparação de obra;
- Rotinas de inspeção dos trabalhos;
- Ensaios de desempenho e receção.

As reuniões de preparação de obra são reuniões prévias ao desenvolvimento da obra com o intuito de antever quais as metodologias necessárias implementar pelos intervenientes, [11]. São reuniões que devem ser convocadas com antecedência relativamente à data em que se prevê realizar os trabalhos da obra e onde são abordados assuntos tais como pedidos de esclarecimento ao DO ou Projetista, preparação e/ou atualização de lista de tarefas em início e, por fim, a atualização e/ou alteração do Plano de Trabalhos.

Já as rotinas de inspeção são práticas utilizadas com o intuito de confirmar a conformidade através de uma observação visual ou com a utilização de equipamentos como fita métrica, medidor de humidade, ou prumo. Ao início de cada dia, anteriormente ao início da inspeção propriamente dita e juntamente com empreiteiro, deve ser elaborado o Mapa de Equipas Produtivas a fim de informar as frentes de trabalho que estão ativas, as que estão paradas e as atrasadas.

Uma outra maneira de realizar as rotinas de inspeção é através das Fichas de Controlo de Conformidade, um documento síntese que é utilizado para orientar e sistematizar os procedimentos necessários para garantir a qualidade dos trabalhos executados.

Relativamente a AF Economia, como citado anteriormente, trata das questões relacionadas com custos e faturação. A fiscalização é responsável por agrupar e registar toda a informação referente à obra, informações como o que já foi pago, o que falta pagar, os trabalhos a mais ou a menos, entre muitas outras funções. De notar que esta deve identificar o momento em que está tudo pago e a empreitada saldada. A implementação desta AF prevê as seguintes práticas:

- Conta da Empreitada;
- Controlo Orçamental;
- Previsão de custos;
- Autos de Medição;
- Faturação.

No que diz respeito à AF de Planeamento, para controlar os prazos relativos à obra, utilizam-se métodos para controlar e prever a evolução das tarefas e da construção ao longo do tempo. O documento central em todo esse processo é o Plano de Trabalhos. Os métodos utilizados são:

- Controlo do Plano de Trabalhos;
- Balizamentos periódicos – controlo de consumos;
- Previsão de prazos;
- Multas por atraso e prémios por avanço.

No que se refere à AF Informação, envolve toda a informação relacionada com a obra. A informação deve ser facilmente consultada e arquivada devidamente. Os procedimentos dessa AF são:

- Arquivos de obra;
- Arquivo de Projeto;
- Reuniões;
- Gestão de Assuntos.

Como citado anteriormente, a fiscalização de obras assume o papel central na constante comunicação entre os intervenientes envolvidos no projeto. A comunicação é uma área de conhecimento que é utilizada em todas as fases do ciclo de vida de um projeto e deve se desenvolver de maneira clara e objetiva, assim como o emissor deve adaptar a mensagem às necessidades do recetor, para o seu bom entendimento, a fim de concretizar os objetivos para alcançar o produto final.

2.3. A DIGITALIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO

Com o surgimento e a implementação da Indústria 4.0 (I4.0), a introdução de novos sistemas proporciona a transição do setor da construção para a Construção 4.0. A Indústria 4.0, conhecida também como a Quarta Revolução Industrial (Figura 2.4), traz para a discussão a maneira como as novas tecnologias revolucionarão a organização das cadeias globais de valor, não se limitando apenas a sistemas e máquinas inteligentes e conectadas, pois as novas descobertas acontecem constantemente nas mais diversas áreas, desde o sequenciamento genético até a nanotecnologia, das energias renováveis à computação quântica. O diferencial da I4.0 está na fusão dessas tecnologias e na interação entre domínios físicos, digitais e biológicos, com o intuito de imputar aos processos mais informação, agilidade, gestão e organização da informação, com o objetivo de tornar o fluxo produtivo mais eficiente, [12].

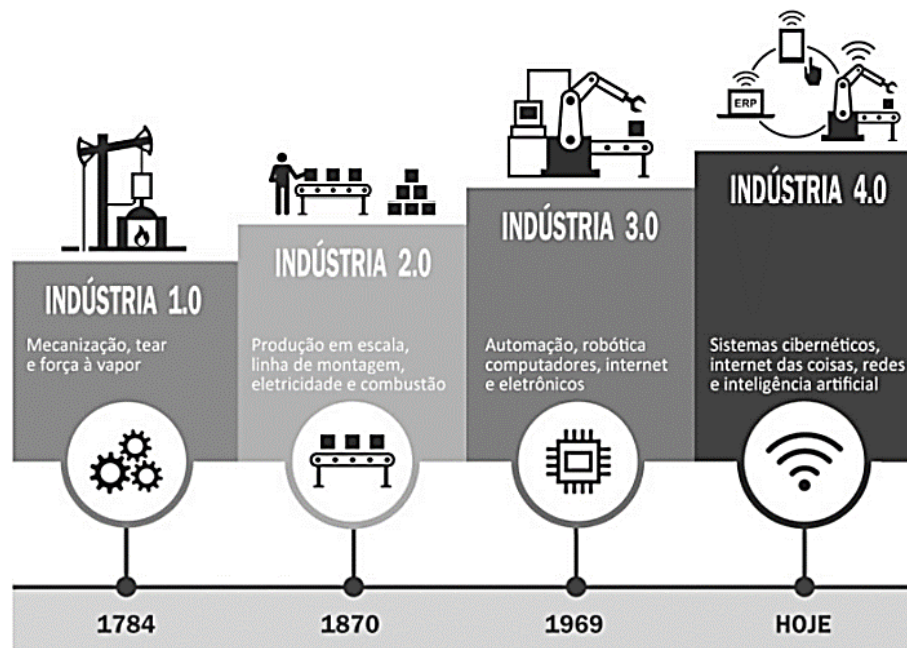


Figura 2.4 – Evolução história da indústria, [13].

A Indústria 4.0 destaca-se pela total digitalização dos ativos físicos e pela sua integração em sistemas digitais, [14]. Passaram a existir sistemas de produção inteligentes que tem a capacidade de associar as tecnologias físicas e digitais e a integração de todas as etapas do desenvolvimento de um produto, podendo levar ao aumento de produtividade e da qualidade do produto final.

Esta revolução industrial é sustentada por nove pilares tecnológicos descritos a seguir:

- a) Fabricação Aditiva: consiste na produção de componentes do produto sem a necessidade de ferramentas especializadas e recursos de construção; apresenta a possibilidade de produzir pequenos lotes de produtos customizados, garantindo o padrão de qualidade sem comprometer os custos de projetos complexos, [13]. As impressoras 3D são exemplos de recursos associados a fabricação aditiva.
- b) Internet das Coisas / Internet of Things (IoT) e Internet de Serviços / Internet of Services (IoS): consiste na relação entre objetos físicos (máquinas e equipamentos) e virtuais ligados à internet. A IoT é uma infraestrutura de tecnologia da informação que permite a recolha e difusão de dados entre dispositivos, resultando na identificação, localização, rastreabilidade e monitorização de objetos, [15]. Como exemplos deste tipo de tecnologia se encontram os códigos de barras, sensores wireless, câmaras de vigilância, RFID - identificação por radiofrequência, entre outros.

No que se refere à Internet de Serviços (IoS), esta possui uma abordagem semelhante à IoT, porém consiste em interligar serviços no lugar de objetos físicos. A interação e a conectividade das coisas produz serviços de valor acrescentado para o cliente final e este é considerado um dos pilares mais fortes da I4.0, pois cria um cenário para novas oportunidades e desafios ao setor.

Através da IoS, novos serviços são disponibilizados por meio da internet ou internamente à empresa, através de notificações que podem ser enviadas para telemóveis e tablets, acerca de tarefas pendentes, lembretes de tarefas, entre outros, [16].

- c) Robôs autônomos: são capazes de interagir entre si e trabalhar de maneira segura com o ser humano. São utilizados para executar métodos de produção automatizada, repetitiva, com elevado grau de precisão, no prazo determinado para a realização da tarefa e ainda trabalhar em locais que apresentam restrições ao trabalho humano por motivos de segurança.
- d) Realidade aumentada (RA): pode ser definida como a integração entre os elementos virtuais em ambientes do mundo real que podem ser visualizados através de uma câmara e com o auxílio de sensores de movimento. Essa tecnologia permite fornecer informações em tempo real que podem auxiliar na tomada de decisões e otimizar procedimentos e deslocamentos de ida e volta aos locais de produção, para realizar “auditorias/ações de controlo”.
- e) Simulação Virtual: permitem aproveitar em tempo real os dados que espelham o mundo físico em um modelo virtual incluindo desde máquina, produtos a humanos. Assim, podem ser criadas simulações 2D e 3D para análise virtual evitando-se os gastos desnecessários na realização de protótipos físicos.
- f) Cloud Computing: é uma tecnologia que oferece alta performance de custos reduzidos já que a virtualização dos servidores “em nuvem” permite aceder a bases de dados de qualquer local do globo, permitindo também a integração de sistemas de locais distintos, assim como a sua gestão e o suporte podem ser realizados de forma global e à distância.
- g) Big Data: este conceito está relacionado à grande quantidade de dados que são armazenados diariamente e quase instantaneamente, resultantes da existência de sistemas ligados em rede, sendo acessíveis em qualquer local que tenha acesso à internet.
A interação entre *Big Data* e *Cloud Computing* permite a recolha, o armazenamento e a avaliação exaustiva de dados oriundos de diversas fontes e clientes, com o intuito de apoiar na tomada de decisões técnicas e corporativas, sendo ainda permitido que qualquer colaborador, de acordo com matrizes de acesso definidas ao nível das organizações, possa aceder em qualquer lugar e a qualquer hora através de um dispositivo móvel aos conteúdos que lhe dizem respeito.
- h) Integração de sistemas: é necessária uma integração entre todos os sistemas, ou seja, objetos, máquinas, informatização, *softwares* e tecnologias para um funcionamento pleno da produção. Os sistemas tecnológicos integram toda a cadeia produtiva de valor, auxiliando na análise e tomada de decisões, controlo de qualidade, financeiro e temporal com o intuito de aumentar a produtividade ao longo de todo o processo.
- i) Segurança Cibernética: devido ao aumento da conectividade e da quantidade de protocolos de comunicação padrão, cada vez mais se fazem necessárias as ações de proteção contra ataques cibernéticos aos sistemas. É essencial estabelecer comunicações seguras e confiáveis, bem como a gestão sofisticada da identidade e acesso dos aparelhos dos utilizadores.

Em suma, networking e conectividade são os pilares da Indústria 4.0, [17]. Nas empresas, a gestão da informação é crucial para que todos os processos se desenvolvam da maneira correta e eficiente. Tal gestão envolve a criação, a comunicação e a análise da informação, sendo esta atividade, repetida inúmeras vezes ao longo do ciclo de vida do produto e ao longo de um dia de trabalho, podendo se tornar um processo automático e inconsciente.

A indústria da construção é caracterizada pela elevada diversidade de indivíduos e entidades, pela complexidade de toda a cadeia de valor, sendo um setor que apresenta resistência à inovação na integração de novas tecnologias e também, por produzir um grande volume de informações. As comunicações precisam ser eficientes entre as partes envolvidas e têm se mostrado bastante desafiadoras devido a hierarquização existente, ao elevado número de pessoas que se reúnem e às condições onde a comunicação se desenvolve, [18].

O crescente volume de documentos e as características intrínsecas aos projetos de construção como a dinâmica, a complexidade da execução e a linguagem técnica utilizada, podem causar a deturpação das informações transmitidas no ciclo de vida do projeto.

Como supracitado, um dos problemas recorrentes na construção civil é a deficiente passagem de informação entre as partes envolvidas no processo construtivo, sendo então necessário que o fluxo de informação seja claro, objetivo e adaptável a fim de atender as necessidades dos envolvidos, sejam informações técnicas, relatórios diários, questionamentos, entre outras comunicações que acontecem no dia a dia da construção.

A Construção 4.0 tem como um de seus princípios a simplificação e promoção da partilha de informação e comunicação entre todos os intervenientes do processo construtivo. Ainda hoje, o setor apresenta canais de comunicação tradicionais (reuniões semanais, *e-mails*, planilhas de Excel e telefones) que não constituem uma estrutura organizacional bem delimitada, o que cria uma distorção no fluxo de comunicação, como se procura demonstrar na Figura 2.5.

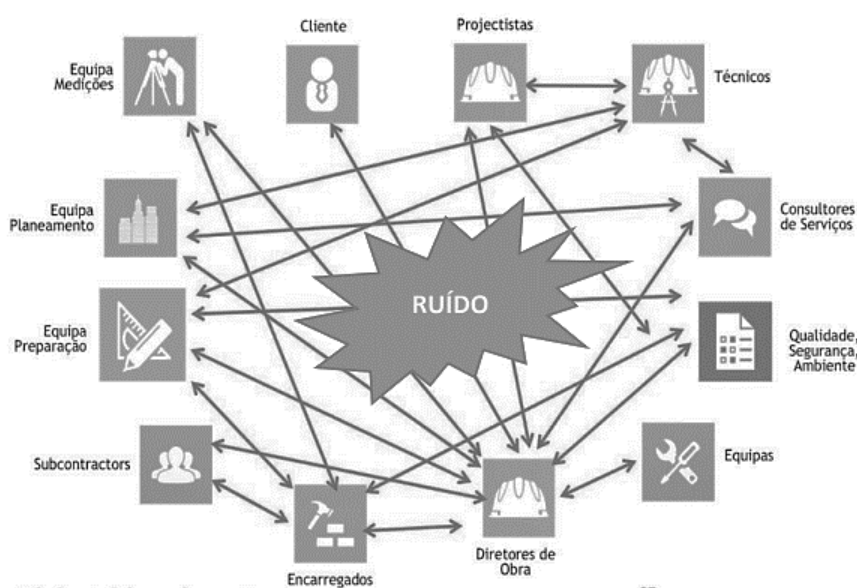


Figura 2.5 – Estrutura de comunicação distorcida, [19].

A transformação digital originada na Indústria 4.0 e que passa a ser implementada na Construção 4.0 baseia-se tanto na exploração do potencial existente na digitalização global de informação e de procedimentos quanto na quantidade de informação armazenável em nuvens digitais, que são facilmente acessíveis pelos utilizadores do setor a qualquer hora e em qualquer lugar, [20]. Surge então a utilização de plataformas colaborativas, que são plataformas de gestão e partilha de informação criadas com o intuito de conciliar a organização, as pessoas, as informações e os processos (Figura 2.6). Para que tal seja possível, as organizações precisarão se adaptar e proporcionar meios para que os colaboradores utilizem as tecnologias necessárias para uma melhor gestão da informação relativamente aos processos realizados, [19].

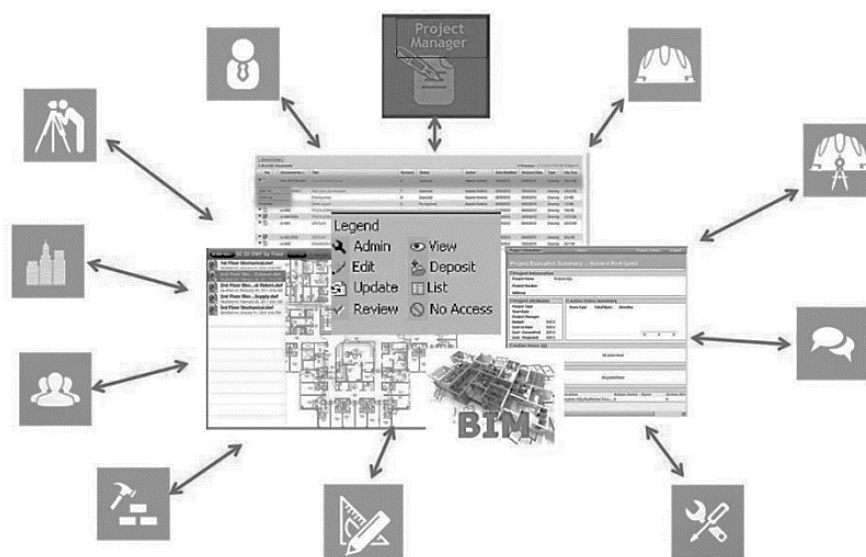


Figura 2.6 – Estrutura de comunicação organizada, [19].

A indústria da construção tem um elevado potencial de crescimento, principalmente no que toca a produtividade, qualidade do produto e otimização de custos e prazos de execução, tornando-se fundamental a integração de tecnologias com o intuito de agilizar os processos.

Para tal, na bibliografia pode-se elencar dois tipos de aplicações que assumirão um papel cada vez mais importante na obtenção de melhores resultados e no menor tempo possível:

- a) Metodologia BIM (Building Information Modeling), metodologia esta que será capaz de demonstrar todo o ciclo de vida da construção, com especial foco na compatibilização dos diferentes projetos e especialidades, desde a fase de conceção até a fase de execução e manutenção do edifício. É uma ferramenta com bastante importância visto que grande parte dos atrasos e retrabalhos que acontecem nas construções são provenientes de incompatibilidade de projetos e de erros e omissões. Trata-se de uma aplicação completa, porém complexa, obrigando à formação específica de projetistas, empreiteiros e promotores.
- b) Aplicações tecnológicas de gestão de informação otimizadas para o setor da construção. São *softwares* desenvolvidos com foco principal para a fase de planeamento, gestão de obra e controlo de qualidade, financeiro e temporal da empreitada. Estes são de uma elevada importância visto permitirem a otimização dos canais de comunicação internos da empresa e no melhoramento das relações com parceiros como fornecedores, empreiteiros e subempreiteiros e clientes finais, [21].

2.4. PLATAFORMAS COLABORATIVAS DE GESTÃO DE INFORMAÇÃO COMO FERRAMENTAS DE GESTÃO DE OBRA

A gestão de obra é um processo complexo, que envolve diferentes intervenientes e recursos, quer sejam materiais ou equipamentos. Ainda possui variáveis dinâmicas que não podem ser esquecidas, tais como a qualidade, custos e prazos, gestão de pessoas e materiais. Assim, uma gestão de obra eficiente resulta, invariavelmente, no cumprimento dos prazos estabelecidos, no seguimento rigoroso do orçamento previamente definido e na concretização dos padrões de qualidade esperados, [22].

A fim de atender os pressupostos descritos anteriormente, a transformação digital do setor da construção exige uma mão de obra mais qualificada e equipada com equipamentos digitais, do tipo *tablets* ou *smartphones* e drones, equipamentos estes capazes de recolher informações úteis para o processo.

A utilização de *tablets* e *smartphones* como ferramentas de trabalho está amplamente difundida em diversos tipos de negócios, incluindo a própria construção civil, porém esses equipamentos, por si só, não serão responsáveis pelo aumento da produtividade no processo de construção. Tais equipamentos são acessórios utilizados na recolha de dados que serão carregados em plataformas colaborativas de gestão de informação centralizada, que poderão ser acedidas por qualquer interveniente em qualquer lugar e hora, potencializando a comunicação entre as pessoas envolvidas, permitindo a identificação e gestão de desconformidades em obra, entre outras ações de controlo que podem ser melhoradas com a introdução do registo digital mais rápido e completo. Possibilitam que o trabalho possa ser feito no estaleiro de obras, [21].

As plataformas colaborativas foram desenvolvidas para dar respostas às necessidades e desafios que o setor apresenta. As plataformas disponíveis hoje apresentam diversas funcionalidades. As que merecem destaque para utilização em obra são essencialmente as seguintes:

- a) Integração de chats otimizados onde é possível a segmentação dos mesmos por tipo de trabalho e/ou especialidade. Tal funcionalidade se mostra interessante para o controlo das tarefas pendentes e concluídas, para o controlo da qualidade na execução, permitindo identificar o responsável pela resolução da desconformidade e a evolução do trabalho de correção.
- b) Controlo de qualidade e gestão de ocorrências, permitindo a identificação de questões a serem respondidas e de desconformidades e, também, identificando o responsável pelo posicionamento de cada levantamento. É permitido também a anexação de fotografias, exportação de ficheiros em diversos formatos para o arquivo e o acompanhamento da evolução das resoluções propostas.
- c) Centralização da informação na plataforma, acessível por todo interveniente envolvido no projeto, em qualquer lugar e em qualquer hora possibilitando a verificação das últimas atualizações dos projetos, a consulta de pormenores construtivos e o destaque, em desenhos existentes no arquivo, de ocorrências específicas ou comentário.
- d) Disponibilização de *templates* uniformizados e personalizáveis, módulos de programação, ocorrências e cronogramas para utilização no quotidiano da obra, tais como orçamentos, autos de medição, fichas de controlo de qualidade, fichas de inspeção, diário de obra, entre outros.

A possibilidade de acesso e controlo da informação relativa aos processos construtivos em tempo real e *in loco* é uma mudança radical nos processos do setor da construção. A atual revolução tecnológica pode proporcionar ao setor a mudança necessária na implementação dos processos digitais, ao reduzir o tempo gasto com trabalhos administrativos e, consequentemente, aumentar o tempo do colaborador em obra, reduzir a dispersão das informações, reduzir os custos envolvidos com desperdícios, operação e administração e ao otimizar a relação entre estaleiro, escritório e obra, agilizando a comunicação entre estes ambientes.

Entre os *softwares* para a gestão de obras existentes no mercado informático, destacam-se o MS Project, o Primavera Construction e, ao nível da *cloud computing*, o Microsoft Office 365, o Autodesk BIM 360, entre outros.

Na Tabela 2.1 encontram-se descritas algumas plataformas que foram listadas como as plataformas de gestão de projetos favoritas para 2022, [23].

Tabela 2.1 – Plataformas de Gestão de Construção

Plataforma	Descrição
Procore 	A Procore conecta todos os membros de uma equipa de projeto de construção, do campo ao escritório a partir do compartilhamento e acesso a documentos, sistemas de planeamento e dados, através de um dispositivo conectado à internet. O software incluiu recursos como atas de reunião, marcações de desenhos e armazenamento de documentos para todos os materiais relacionados ao projeto.
Buildertrend 	Buildertrend é ideal para construtores residenciais, remodeladores, empreiteiros especializados e empreiteiros gerais. O software é baseado em nuvem e possui ferramentas que auxiliam no processo de vendas, na gestão dos projetos, na gestão financeira e na comunicação.
AccuLynx 	O AccuLynx é o primeiro e único software de gestão de negócios de cobertura tude-em-um projetado para capacitar os empreiteiros de coberturas a otimizar seu trabalho. É um software com recursos de gestão de projetos e colaboração, porém direcionado exclusivamente para projetos de coberturas.
Fieldwire 	O Fieldwire é ideal para empreiteiros gerais, empreiteiros especializados, designers, arquitetos e engenheiros. É um aplicativo de gestão de tarefas de construção que conecta toda a equipa de campo, do gestor de projeto aos subempreiteiros, em uma plataforma de gestão de construção. O software incluiu cronogramas de atividades, checklists, atribuição de tarefas, visualização de projetos, recolha e armazenamento de informações e está disponível online e offline.
Raken 	Raken é uma plataforma de relatórios diários e gestão de obra, baseado em nuvem. É ideal para gestores de construção com o intuito de monitorar o local de trabalho. A aplicação possibilita a criação de relatórios diários, marcações, avaliação de ponto de situação de projeto, gestão e arquivo de documentação, armazenamento de fotografias, criação de cronogramas, apontamentos de controlo de qualidade e segurança.

As plataformas colaborativas e as aplicações surgem no momento atual, em que as empresas do setor da construção civil percebem a necessidade, cada vez maior, de acompanhar o fluxo de processos juntamente com a necessidade de gerir o grande volume de informações e de documentos de um projeto.

Em capítulos seguintes nesta dissertação abordamos o *software* de gestão de construção chamado PlanGrid, atualmente integrado à plataforma colaborativa da Autodesk chamada Autodesk Construction Cloud, onde recebe a designação BUILD (Construir).

A seleção desta aplicação foi definida previamente em conjunto com a empresa SOPSEC S.A., com o intuito de verificar se as funcionalidades das ferramentas disponíveis nesta plataforma colaborativa são úteis para otimizar as tarefas de equipas de fiscalização de obra que, atualmente, trabalham segundo o SGQ (Sistema de Gestão de Qualidade) da empresa, essencialmente montado nas ferramentas disponibilizadas pelo Microsoft Office 365.

3

APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE

3.1. PLANGRID

A PlanGrid era uma empresa de capital de risco criada em 2011 na cidade de São Francisco, na Califórnia, que desenvolveu um *software* de gestão de projetos de construção para dispositivos móveis como iPads, *tablets* Android, iPhone e Windows com o intuito de atender a indústria da construção. Tal *software* possibilitaria que, em obra, os colaboradores pudessem armazenar, visualizar, se comunicar e gerir seus planos de construção de forma eficaz e acessível.

O produto inicial desenvolvido foi o PlanGrid para sistema IOS (iPad e iPhone) lançado em 2012, e, em 2014, a empresa estendeu o alcance do aplicativo para sistema Android.

Essencialmente, o *software* foi criado e direcionado para gestores de construção com a finalidade de melhorar a gestão e o compartilhamento de desenhos e projetos, reduzir o tempo despendido às tarefas administrativas e reduzir o volume de material impresso, assim como as despesas relacionadas a esse processo. Toda a informação desta plataforma é armazenada numa “nuvem”, o que possibilita a sua atualização em tempo real para os intervenientes do projeto em desenvolvimento.

Em 2018 a Autodesk efetuou a compra da PlanGrid e adicionou o *software* a sua plataforma de gestão de construção, a Autodesk Construction Cloud (ACC). Esta plataforma reúne diversos *softwares* da Autodesk direcionados para a gestão de projetos, design e quantificação. A ACC combina o melhor da plataforma BIM 360 com o PlanGrid, agora intitulado Autodesk Build, e tem o intuito de integrar os fluxos de trabalho para uma troca contínua de informações entre todos os membros do projeto.

Enquanto a ferramenta de design BIM Collaborate tem a função de conectar pessoas, dados e fluxos de trabalho em projetos de construção e apoiar a tomada de decisões ao longo do ciclo de vida do projeto, as ferramentas Build e Takeoff permitem que os colaboradores nos escritórios e no local da construção trabalhem de forma conjunta, oportunidade esta, propiciada pela atualização em tempo real dos dados do projeto e relatórios de campo.

O módulo Autodesk Build, que é o *software* de estudo deste trabalho, fornece em tempo real, através de um armazenamento em nuvem, a sincronização de arquivos, possibilitando a substituição dos desenhos em papel com os benefícios do controlo de versão para as equipas de construção pelo facto de ser uma plataforma colaborativa e proporciona o compartilhamento de informações de construção, marcações de campo, fotos de progresso e rastreamento de problemas.

3.2. AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD

A Construction Cloud da Autodesk (ACC), como supracitado, é uma plataforma com armazenamento em nuvem e consiste na integração de *softwares* como Autodesk Build, BIM Collaborate, Autodesk Takeoff, conforme Figura 3.1, [24], cada um deles possui a sua funcionalidade, porém estão conectados entre si.

Explore key Autodesk Construction Cloud products.

AUTODESK® BUILD

Comprehensive field and project management software delivers a connected set of tools for builders.

[Learn More](#)

AUTODESK® TAKEOFF

Perform accurate 2D takeoffs and generate automated quantities from 3D models in a single solution.

[Learn More](#)

AUTODESK® BIM COLLABORATE

Connect project teams and data to reduce risk, improve quality, and deliver projects on time and budget.

[Learn More](#)

Figura 3.1 – Funcionalidades de cada software da ACC, [24].

O módulo Autodesk Takeoff oferece a simplificação do processo de levantamento de quantidades através da combinação de recursos de quantificação 2D e 3D com a finalidade de melhorar a colaboração e a precisão do projeto.

Neste módulo é possível efetuar a digitalização de desenhos 2D onde se pode capturar o escopo do projeto com ferramentas lineares, de contagem ou de levantamento de área. A digitalização de projetos proporciona uma melhor forma de organização através de um sistema de classificação personalizados predefinidos ou importados para dentro da plataforma.

É ainda disponibilizado a ferramenta de automatização de projetos em 3D que tem o intuito de gerir, de maneira mais rápida, quantidades de modelos de informações de construção a fim de economizar tempo na visualização do escopo do projeto.

Por fim, este módulo possui a funcionalidade de combinação entre os modelos 2D e 3D com a finalidade de eliminar erros, sendo que os itens a serem quantificados podem ser agrupados por classificação, material e tipo para permitir integrações fáceis com o Excel e outras soluções de estimativa.

O módulo Autodesk BIM Collaborate fornece uma plataforma de coordenação de equipas e modelos em um único local através de fluxos de trabalho de design e coordenação mais ágeis com automação simples, comunicações de ponta a ponta e ampla responsabilidade e como resultado disto, uma melhor prevenção de conflitos e colaboração em um ambiente de dados comum.

Nesta plataforma é possível efetuar a deteção automatizada de *clash detection* através do *upload* de modelos multidisciplinares onde se pode detetar conflitos automaticamente, economizando tempo através da revisão de conflitos com agrupamento automático e filtros dinâmicos de tolerância a conflitos.

Outra ferramenta disponível neste módulo é a gestão de problemas em um local unificado durante todo o ciclo de vida do projeto onde se pode criar responsabilidade para resolver problemas com mais rapidez e transparência. A partir disto, é possível rastrear e registar todos os problemas do projeto, desde

coordenação, qualidade, segurança até comissionamento no mesmo registo. Para além do citado, é ainda disponível uma ferramenta de gestão onde se pode criar resumos ou relatórios de problemas detalhados que podem ser compartilhados com as pessoas envolvidas no projeto.

O módulo Autodesk Build, por se tratar do objeto de estudo deste trabalho, é amplamente detalhado no subcapítulo a seguir.

Cada módulo da plataforma da ACC, como dito anteriormente, tem suas funcionalidades específicas e podem ser adquiridos e utilizados individualmente, de acordo com a necessidade do projeto, porém a combinação dos três módulos oferece uma ferramenta muito mais completa e também complexa para as empresas de construção. A junção destes três *softwares* proporciona o controlo de um projeto desde a sua fase de concepção, execução até a sua entrega.

O acesso à plataforma através de computadores é realizado através da Autodesk Construction Cloud, onde se encontram outras plataformas direcionadas à gestão de projetos, cada uma com a sua funcionalidade específica, porém relacionadas entre si. A ACC tem como objetivo disponibilizar, através de uma única plataforma, as ferramentas necessárias para todos os níveis e fases da obra, mas também para os vários intervenientes, do arquiteto ao empreiteiro, conforme demonstrado na Figura 3.2, [25].

A plataforma tem o intuito de melhorar o fluxo de trabalho no local de construção, a coordenação de modelos, a colaboração durante o processo de projeção, o cálculo dos custos e a gestão de documentos.

As ferramentas foram elaboradas para resolver os principais desafios e foram baseadas nas quatro fases essenciais de um projeto que estão apresentadas a seguir.

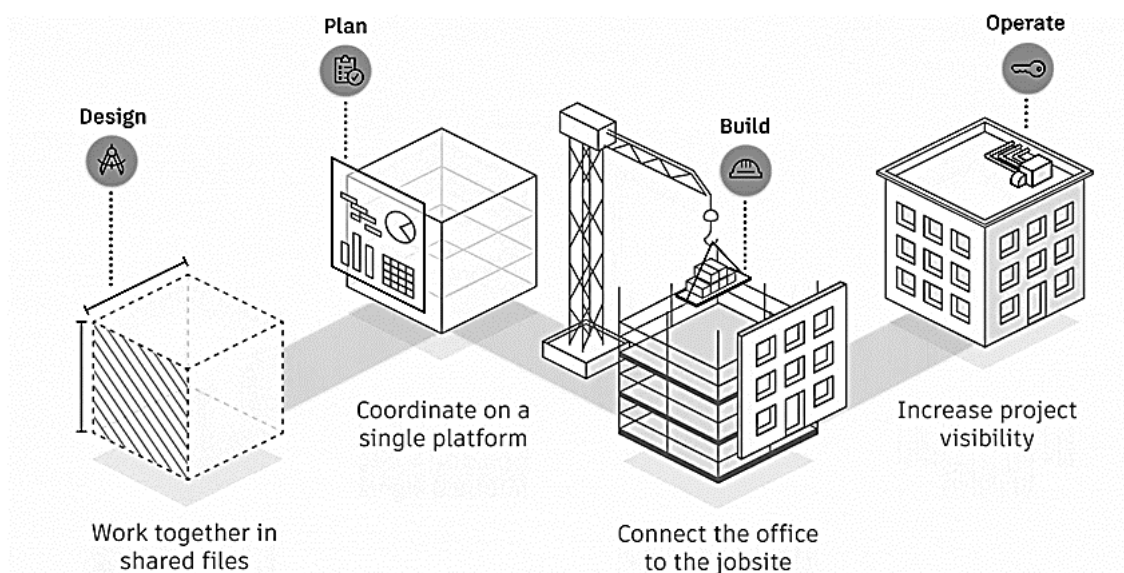


Figura 3.2 – Áreas de atuação da ACC, [25].

a) Design (Projetar)

Nesta fase, arquitetos, engenheiros e equipes de projeto podem colaborar em projetos compartilhados e coordenados, independentemente da localização, função ou estágio do projeto, possibilitando a simplificação do desenvolvimento do projeto e reduzindo a perda de informações. Possibilita a conexão entre o design e a construção de maneira mais colaborativa e transparente entre projetistas e construtores, [24].

Para o desenvolvimento de projetos, a ACC disponibiliza o Revit e o Design Collaboration como ferramentas de criação e colaboração de design em todo o ciclo de vida do projeto, desde o projeto conceitual, visualização e análise até a fabricação e construção.

b) Plan (Planejar)

Na fase de planejamento, a Autodesk disponibiliza ferramentas que possibilitam melhorar a qualidade e a construtibilidade do projeto. Pelo facto de ser uma tecnologia baseada em nuvem que automatiza tarefas manuais e simplifica a colaboração entre todas as partes envolvidas no projeto, possibilita a elaboração de levantamentos precisos para a mitigação do risco de cada projeto, [24].

As ferramentas disponibilizadas na ACC são a Autodesk Takeoff e a Autodesk BIM Collaborate e têm como objetivo a coordenação, a modelação, a quantificação, gestão de propostas e qualificação.

O módulo Takeoff tem as funções de modelagem 2D simplificada, modelagem 3D automatizada, modelagem 2D e 3D agregadas e de gestão de documentos. Já o BIM Collaborate apresenta as funcionalidades de detecção automatizada de incompatibilidades, gestão de problemas, espaços de coordenação e gestão de modelo intuitivo. Ao conectar a plataforma BIM aos demais módulos da plataforma ACC, a Autodesk disponibiliza aos seus clientes uma ferramenta que oferece vantagens como a economia de tempo, o aumento da qualidade e a redução de riscos, como se pode constatar na Figura 3.3, [26].

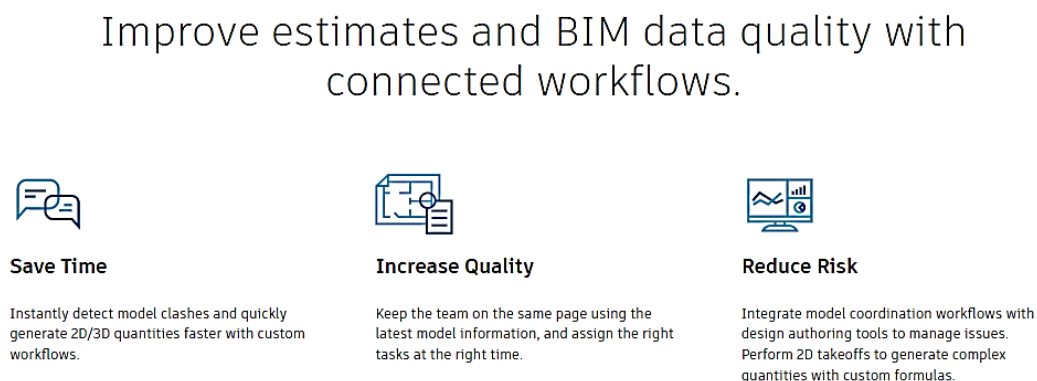


Figura 3.3 – Vantagens da conectividade da plataforma ACC, [26].

c) Build (Construir)

Na fase de execução, com o intuito de conectar as fases do projeto, controlar os resultados do projeto e criar uma ligação entre o escritório e a obra, a ACC disponibiliza a ferramenta Autodesk Build direcionada para:

- Gestão de Projetos;
- Gestão de Custos;

- Colaboração de campo;
- Gestão da Qualidade;
- Gestão da Segurança;
- Encerramento do Projeto.

d) Operate (Utilizar)

Nesta fase, o foco da ACC é a gestão de instalações. Através da conexão de dados de ativos BIM criados durante o projeto e a construção, é possível a visualização do modelo e o acesso a listas de verificação de manutenção, agendamento e histórico. É possível criar alertas de IoT para técnicos de manutenção de instalações quando e onde for necessário, assim como criar mapas de controlo dos alertas ativos com as informações sobre anomalias e a rastreamento de resoluções, [24].

Em suma, a plataforma de gestão pretende modificar a maneira como as empresas de construção trabalham e como as equipas se comunicam, tornando os projetos mais rentáveis, rápidos, económicos e com maior segurança da informação.

Por fim, vale ressaltar que o exposto anteriormente, se tratou de uma breve introdução e explicação da plataforma de construção da Autodesk. Existem muitas outras funcionalidades a serem abordadas e detalhadas a cerca da ACC e das ferramentas que a compõem. No entanto, o foco deste trabalho é a análise e aplicação do módulo Autodesk Build e, em específico, da sua ferramenta Build que, como citado anteriormente, é proveniente do *software* PlanGrid.

3.3. AUTODESK BUILD

O Autodesk Build apresenta a combinação do PlanGrid e do BIM 360 com novas funcionalidades para criar um *software* abrangente de gestão de projetos de construção e de campo. O *software* fornece um conjunto de ferramentas para gerir, partilhar e acessar documentos de projeto que resultam em fluxos de trabalho simplificados entre o escritório e o estaleiro de obras. A conexão do Autodesk Build com os fluxos de trabalho de pré-construção do Autodesk BIM 360, BIM Collaborate, BIM Collaborate Pro (Design Collaboration e Model Coordination) e Cost Management proporciona a colaboração em projetos, coordenação de modelos e gestão de custos, [27].



Figura 3.4 – Logotipo do software Autodesk Build.

O acesso ao Autodesk Build é possível através do site da Autodesk, na plataforma do ACC, e também através de um aplicativo móvel denominado PlanGrid Build, o que proporciona às equipas a capacidade de concluir tarefas de qualquer lugar no local de trabalho com acesso contínuo a todos os dados do projeto, mesmo quando offline.

O PlanGrid Build é o aplicativo móvel da ACC, disponível para sistemas IOs e Android, que funciona integrado com o Autodesk BIM Collaborate e o Autodesk Docs.



Figura 3.5 – Logotipo do aplicativo móvel PlanGrid Build.

O aplicativo possibilita que as empresas de construção e suas equipas visualizem, gerenciem, organizem, atualizem e distribuam planilhas (folhas de cálculo), desenhos, modelos e outros documentos em qualquer lugar, no estaleiro da obra. A funcionalidade de sincronização automática em tempo real garante que todas as partes envolvidas no projeto possam trabalhar na mesma plataforma. Os utilizadores ainda podem simplificar e agilizar processos, acompanhar o progresso e resolver problemas durante todo o ciclo de vida do projeto, [28].

O aplicativo possui uma interface bastante intuitiva, de fácil entendimento quando analisada a facilidade de utilização e com ferramentas semelhantes às ferramentas disponíveis na plataforma *web* da ACC, conforme pode ser visualizado na Figura 3.6, [29], e que são detalhadas neste capítulo.

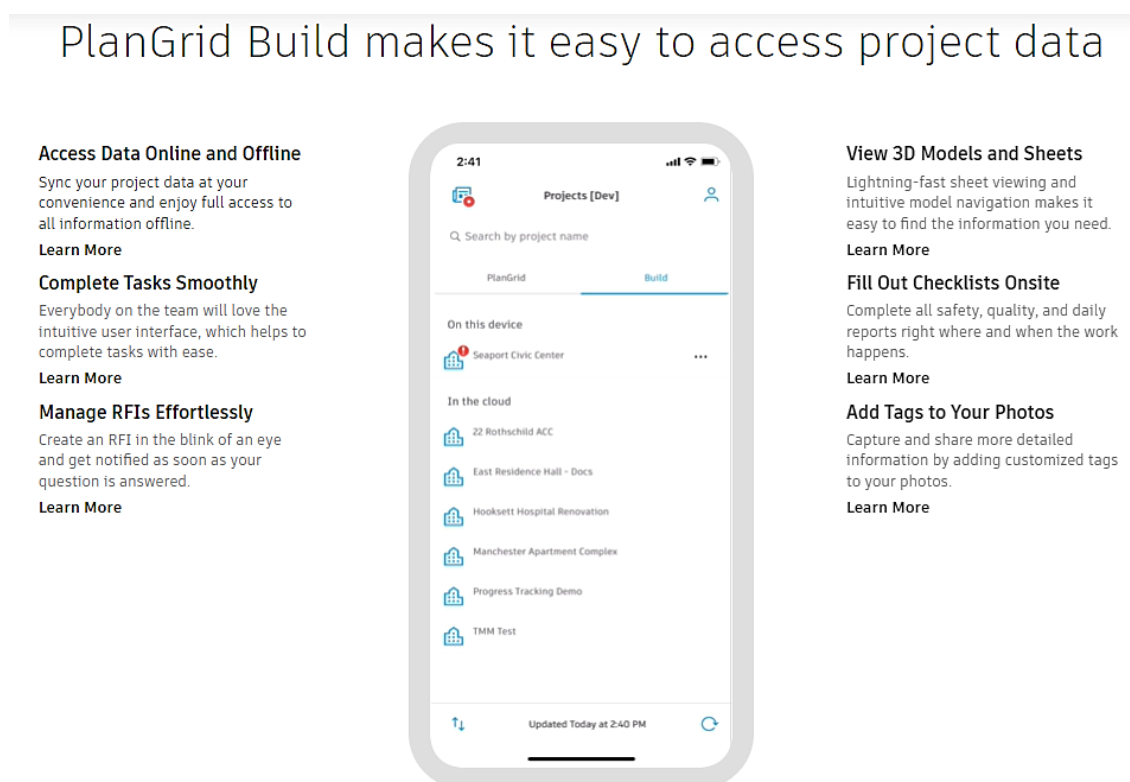


Figura 3.6 – Interface do PlanGrid em tela de Smartphone, [29].

O módulo Autodesk Build inclui 5 ferramentas, Figura 3.7:

- a) Autodesk Docs (Gestão de Documentos): esta unifica a plataforma de produtos ACC em um ambiente de dados comum com a finalidade de centralizar a gestão de arquivos e fornecer aos

usuários uma navegação contínua e fluxos de trabalho integrados para criar uma fonte única em todo o ciclo de vida do projeto.

- b) Cost Management (Gestão de Custos): a ferramenta tem o intuito de conectar e melhorar a gestão de custos através do impulsionamento da precisão da previsão e o fluxo de caixa previsível com informações em tempo real e através da visibilidade dos riscos relacionados aos custos.
- c) Insight (Análise): esta ferramenta fornece análises dos dados coletados e analisados, bem como a possibilidade de exportar esses dados. Abrange a inteligência artificial Construction IQ, um assistente inteligente para diagnosticar os riscos de um projeto, e consequentemente, mitigar os riscos identificados.
- d) Project Administration (Administração): esta ferramenta possibilita a gestão centralizada de usuários e permissões, modelos e outras ferramentas para a configuração de projetos e de um método único de autenticação para qualquer produto unificado.
- e) Build (Construir): a ferramenta Build fornece a utilização de formulários que possibilitam o acompanhamento da qualidade e a segurança do projeto e, a utilização de RFIs, envios e reuniões, que são utilizados para a gestão do fluxo de informações.

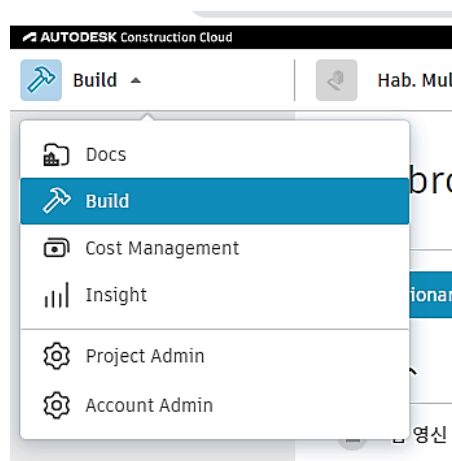


Figura 3.7 – Ferramentas disponíveis no Autodesk Build.

O módulo Build da Autodesk fornece recursos de gestão de arquivos que auxiliam a simplificar e centralizar a gestão de documentos, permitindo que as equipes de construção organizem e distribuam arquivos através de uma única plataforma conectada, dando acesso às informações necessárias a todos os membros da equipe.

O controle de versão automático garante que as equipes estejam sempre operando nas versões mais recentes de desenhos e modelos, sendo ainda possível a visualização de versões anteriores e a comparação entre as alterações. O fluxo de trabalho de aprovação ajuda a facilitar, controlar e automatizar a revisão e distribuição de documentos e desenhos antes da publicação. As ferramentas do Build possibilitam a facilidade de revisão, comentários e aprovação de documentos compartilhados, a publicação em tempo real de desenhos no campo, sincronização automática com dispositivos móveis e ferramentas de marcação que facilitam a colaboração entre equipes no campo e no escritório, [28].

No que toca à Gestão de Projetos, o *software* pode ser integrado com outras ferramentas de gestão como o Primavera P6, Microsoft Project ou Asta Powerproject, possibilitando aos utilizadores a visualização

e colaboração em dados de cronograma de qualquer local de trabalho. A ferramenta de gestão de RFI promove a melhoria da comunicação e criação de responsabilidade até a resolução, onde os utilizadores podem conectar RFIs ao longo do ciclo de vida do projeto, vincular RFIs a tarefas, escalar problemas para RFIs e vincular RFIs a possíveis pedidos de alteração, [28].

Outras funções do Build são a gestão de envios, agendamento de reuniões e posterior registo da ata da reunião em questão, rastreamento de progresso do projeto e o uso de ferramentas de marcação disponíveis para inclusão de comentários, envios de notificação de problemas e RFIs.

As ferramentas de Gestão da Qualidade são utilizadas para rastrear todos os problemas em um só lugar, com detecção de conflitos, gestão centralizada de documentos e listas de verificação de qualidade. As ferramentas de gestão de segurança possibilitam o desenvolvimento de programas repetíveis e que atribuam à equipa a propriedade da segurança do local. Apresenta ainda listas de verificação de modelos de segurança, registos de problemas e incidentes acessíveis a partir do aplicativo móvel.

O Build ainda possui outros recursos como o modo offline, uma interface de usuário intuitiva, modelo 3D, visualização de desenhos e fotos.

Em suma, as principais características desta ferramenta são, [27]:

- A centralização da gestão de problemas de projeto, qualidade e segurança em um único lugar;
- O registo fotográfico em campo e o compartilhamento das imagens com as partes interessadas em uma galeria central de fotos e vídeos;
- Gestão e conexão de RFIs a outras tarefas, sejam RFIs criadas para gestão de problemas, para pedidos de alterações ou para redução de risco de perda de dados;
- Simplificação dos envios através da criação e rastreamento de itens, sendo possível a gestão das informações em um único registo de envio;
- Melhoria das reuniões através do acompanhamento dos compromissos assumidos e do histórico organizado dos registos de reuniões;
- Publicação de desenhos no campo possibilitando que as equipas tenham acesso aos desenhos mais recentes, a qualquer momento, com sincronização automática para dispositivos móveis;
- Criação e compartilhamento de marcações com o intuito de destacar detalhes em desenhos e compartilhá-los com a sua equipa para uma melhor colaboração;
- Ordens de mudança de controlo com a gestão de pedidos de mudança com visibilidade clara dos impactos no orçamento geral do projeto;
- Gestão de pagamentos sendo possível rastrear os pagamentos em relação ao trabalho total a ser concluído;
- Cronograma conectado e centralizado para manter os projetos sob controlo;
- Rastreamento de progresso através do acompanhamento das atividades de instalação do projeto. É possível verificar o progresso nos desenhos e como as atividades estão acontecendo;
- Ativos, que é uma ferramenta que permite que as equipas rastreiem e gerenciem o ciclo de vida dos ativos e equipamentos do projeto, desde a fase de projeto até o comissionamento e a entrega.

A análise da ferramenta Build foi realizada através da plataforma ACC disponível no site da Autodesk e, por se tratar de uma plataforma com funcionalidades e utilidades diversas, a análise foi realizada de acordo com os separadores referidos da Figura 3.8, [30], na aba esquerda da plataforma.

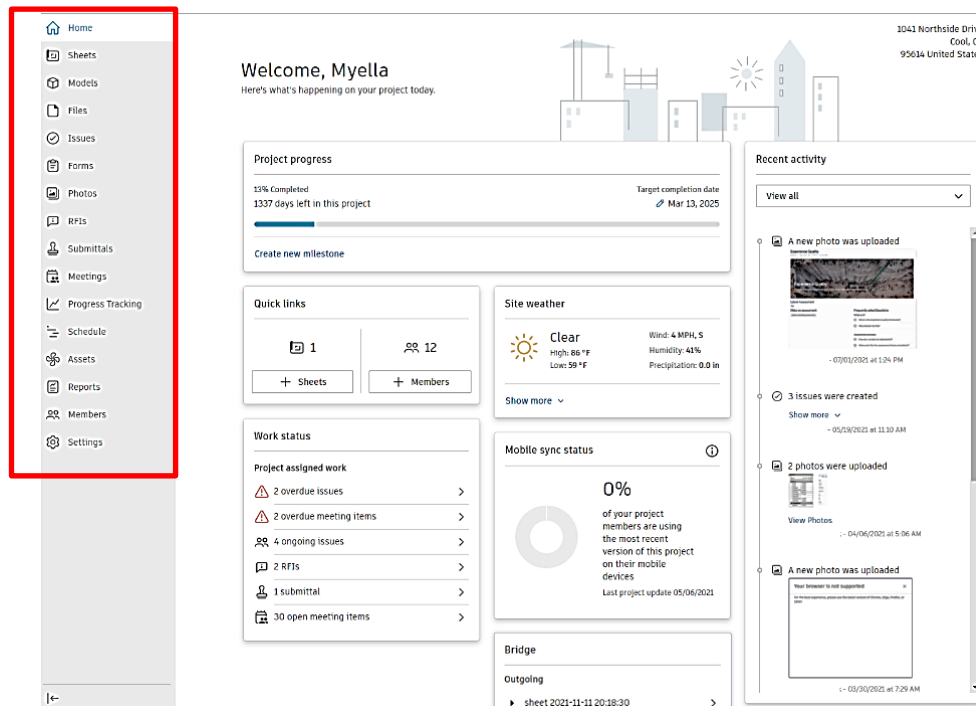


Figura 3.8 – Painel inicial da ferramenta Build, [30].

O intuito desta análise é conhecer o funcionamento de cada ponto, verificar as vantagens ou limitações da sua utilização e de analisar a maneira como o *software* pode ser aplicado no dia a dia da construção. Logo abaixo, é descrita brevemente a função de cada ferramenta disponível no módulo Build e quais as ferramentas deste *software* que também podem ser acedidas em dispositivos móveis através do aplicativo PlanGrid Build.

3.3.1. HOME

Esta ferramenta, como demonstrado anteriormente na Figura 3.8, é a página inicial do projeto, onde se pode obter uma visão geral e rápida do andamento do projeto no Autodesk Build. Ao abrir um projeto no módulo, nesta tela aparecem uma série de cartões, cada um com informações importantes em tempo real sobre o projeto, [31].

No primeiro cartão deste painel estão as informações relacionadas com a data de início e término do projeto, determinado pelo administrador na criação do projeto no *software*. Nos demais cartões se pode verificar o progresso do projeto, atividades efetuadas recentemente como atualizações de arquivos, assuntos pendentes e inclusão de fotos, informação sobre o clima local e sobre a situação dos trabalhos, como RFIs abertas, assuntos atrasados e os em andamento, [31].

Assim como na *web*, no aplicativo móvel, o painel inicial apresenta uma visão geral das alterações recentes no projeto e é utilizado para acessar rapidamente desenhos, arquivos, assuntos pendentes e formulários recentes, [32].

3.3.2. SHEETS

Tal ferramenta é utilizada para publicar e distribuir desenhos para uso no campo através de dispositivos móveis, podendo ser importado para a plataforma em formato .pdf ou .rvt. Os desenhos são dispostos em conjuntos de versões de acordo com o padrão de arquivamento da empresa ou com a especialidade do projeto, com o título definido pelo membro responsável pelo *upload*, [33].

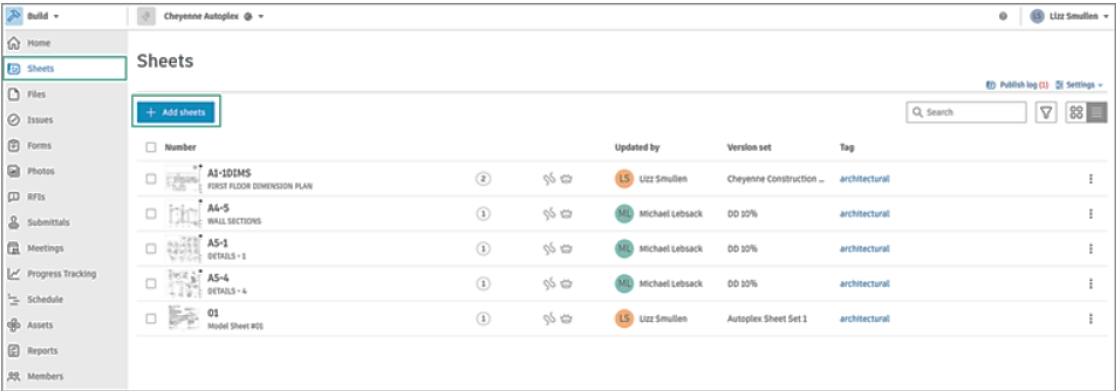


Figura 3.9 – Separador Sheets, [33].

As especialidades de cada desenho são associadas aos números de folhas dos desenhos, que podem ser captados automaticamente dos desenhos originais ou editados por quem efetua o *upload* do arquivo. São representadas por um designador alfabético padrão do próprio *software* ou também podem ser editadas de acordo com a padronização utilizada pela empresa.

Configurações

Conjuntos de versões	Disciplinas	Permissões	Configurações avançadas
+ Adicionar disciplina			
Designador ⓘ	Nome		
⋮ A	Arquitetônico		
⋮ B	Geotécnico		
⋮ C	Civil		
⋮ COVER	Planta de cobertura		
⋮ D	Processo		
⋮ E	Elétrico		
⋮ F	Proteção contra incêndio		
⋮ G	Geral		
⋮ H	Materiais perigosos		
⋮ I	Interiores		
⋮ L	Paisagem		

Figura 3.10 – Designador de Especialidades (Disciplinas) padrão da Autodesk.

Ainda na ferramenta Sheets é possível criar marcações nos desenhos com a finalidade de comunicar atualizações, alterações, medições e informações críticas. As marcações podem representar ou ser vinculadas a assuntos pendentes, RFIs, fotos e medições, e tais marcações também podem ser criadas, editadas e excluídas através do aplicativo PlanGrid Build em obra.



Figura 3.11 – Marcações nos desenhos, [34].

Outra utilidade desta ferramenta é a possibilidade de comparação entre desenhos, o que permite comparar duas versões do mesmo desenho ou desenhos diferentes a fim de identificar incompatibilidades ou clarificar alterações efetuadas nos projetos. Por padrão, os desenhos são sobrepostos uns sobre os outros com as diferenças mostradas em vermelho e azul. É possível ainda efetuar a comparação lado a lado dos desenhos, porém esta opção não mostra as diferenças entre as versões com cores dificultando a visualização das alterações efetuadas.

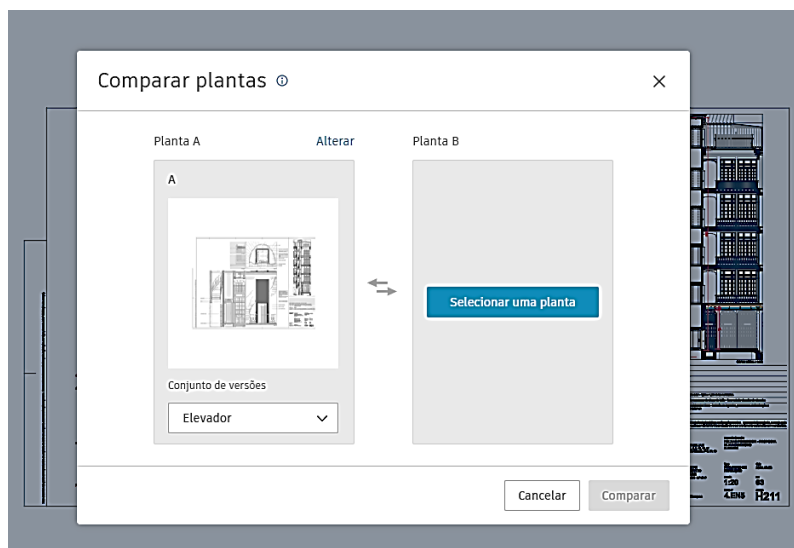


Figura 3.12 – Comparação entre desenhos.

Todas as ferramentas do Build necessitam de permissões específicas para a sua utilização. No caso do Sheets, tanto a inclusão de novos arquivos de desenhos quanto a visualização e exportação dos arquivos podem ser realizados por todos os membros registrados no projeto, sem qualquer permissão específica. Já para criar e editar marcações nos desenhos, é necessário que o administrador do projeto conceda uma permissão para cada parte envolvida. Assim, cada alteração efetuada junto a ferramenta Sheets fica registrada com a data da alteração efetuada e o responsável por ela. Na Tabela 3.1 podem ser verificados quais níveis de permissões existem para a criação de marcações nesta ferramenta.

Tabela 3.1 – Níveis de permissões para criação de marcações

Níveis de Permissão	Ações
Visão	Criar, editar e excluir marcações que criei Ver todas as marcações publicadas
Criar	Publicar minhas marcações não publicadas Editar as marcações que criei Cancelar a publicação de marcações que criei
Editar e Gerenciar	Editar todas as marcações publicadas Controlo administrativo completo Cancelar a publicação de todas as marcações Excluir todas as marcações publicadas

Por fim, a partir desta ferramenta é possível a exportação dos arquivos da plataforma, assim como a impressão dos mesmos. Juntamente com os desenhos, pode-se exportar e imprimir as marcações criadas, os problemas relacionados com o arquivo em causa e fotos vinculados, [33].

3.3.3. FILES

A ferramenta Files armazena centralmente todos os arquivos de projeto para que os membros do projeto possam trabalhar nos mesmos arquivos de qualquer uma das ferramentas Docs, Build ou Takeoff Files. É possível organizar os arquivos com pastas e controlo da permissão para determinados arquivos para que os membros tenham acesso apenas às informações de que precisam, [35].

As opções de arquivo incluem o compartilhamento com não membros do projeto como contratados externos que têm a permissão de acesso para aprimorar a colaboração sem exigir uma assinatura.

Como essa ferramenta centraliza todos os arquivos de um projeto com a finalidade de uma busca mais rápida dos arquivos necessários, o *software* disponibiliza a busca de arquivos através de pesquisa e filtro com base no tipo de arquivo, versões, última atualização, atributos personalizados e conteúdos em .pdf, [35].

Os arquivos são organizados em pastas e em subpastas, onde cada pasta pode adicionar no máximo 25 níveis de subpastas, [36].

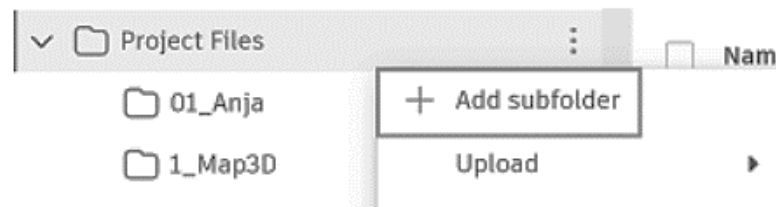


Figura 3.13 – Separador Files, [36].

Ainda no que diz respeito à organização dos arquivos, o *software* prevê um padrão de nomenclatura que permite controlar os nomes dos arquivos que existem em pastas obrigatórias. A configuração e aplicação desta nomenclatura pode ser efetuada no módulo Autodesk Docs e podem ser executadas consoante o padrão ISO 19650 ou um padrão personalizado da empresa, que inclusive pode ser desenvolvido e exportado ou importado para outros projetos, [37].

O padrão de nomenclatura baseado na série de padrões ISO 19650 prevê:

- Convenção de nomes;
- Atributos relacionados;
- Regras que definem a quais pastas o padrão de nomenclatura é aplicado;
- Regras que definem como os arquivos importados ou exportados são tratados.

A empresa pode utilizar os atributos da padronização ISO 19650 como orientação para personalizar seu próprio padrão de nomenclaturas. Os atributos podem ser editados, e após a personalização pela empresa, a nomenclatura é importada e aplicada como o padrão de nomenclatura configurado a um ou a vários projetos, [38].

Attributes **Naming standard** Advanced settings

Default - ISO 19650

Naming standard Customize

Naming convention Preview: XXXXXX-XXX-ZZ-ZZ-AF-A-#####

Project - Originator - Volume/System - Level/Location - Type - Role - Number

Related attributes

Status - Revision - Classification

Figura 3.14 – Painel de personalização embasado no padrão ISO 19650, [38].

Os arquivos carregados no Build podem ser visualizados por todos os membros do projeto em campo, já as ações como *download*, *upload*, edição de arquivos e marcações de publicação só podem ser efetuadas por membros que possuem permissão concedida pelo administrador do projeto. Os níveis de permissões desta ferramenta são definidos conforme clarificado na Tabela 3.2, [39].

Tabela 3.2 – Níveis de permissões de acesso da ferramenta Files.

Níveis de Permissão		Ações
Visão	Ver apenas	Visualizar, adicionar marcações privadas e criar problemas
	Ver + Download	Visualizar, efetuar download de arquivos, adicionar marcações privadas e criar problemas
Criar	Ver + Download + Publicar + Marcações	Visualizar, efetuar download de arquivos e criar problemas
	Ver + Download + Publicar + Marcações + Upload	Visualizar, efetuar download e upload de arquivos e criar problemas
Editar	Exibir + Download + Publicar + Marcações + Upload + Editar	Criar pastas, compartilhar seus próprios arquivos com membros, exibir e editar quaisquer outros arquivos nessa pasta e publicar marcações

Nesta ferramenta também é facultado aos membros do projeto a criação de marcações em arquivos .pdf, .png, .jpg e .jpeg e quaisquer elementos 2D contidos em arquivos .dwg e .rvt. Todos os tipos de marcação persistirão por meios de versões de arquivo e, para efetuar tais marcações, os membros necessitam de permissões do administrador do projeto que são concedidas consoante os níveis demonstrados na Tabela 3.1, [40] atribuída no subcapítulo 3.3.2. Sheets.

A ferramenta Files encontra-se acessível também no aplicativo móvel que, após a sincronização e *download* dos arquivos para o dispositivo, permite que os membros possam visualizar as versões mais recentes em campo, [41], assim como as marcações e comentários efetuados por outros membros.

3.3.4. ISSUES

O separador Issues está presente tanto no Autodesk Build quanto nos demais módulos da ACC e permite o acompanhamento do trabalho ao longo do ciclo de vida da construção e a criação de referências para

fotos, arquivos, RFIs, ativos, entre outros. Possibilita também a criação de assuntos a serem resolvidos de maneira rápida e fácil no campo com a finalidade de simplificar a identificação de problemas, evitar atrasos e gerir o trabalho do projeto, [42].

Essa ferramenta fornece um conjunto de categorias e tipos pré-configurados nessas categorias para organizar os assuntos e/ou problemas no projeto. Os formulários de Issues possuem atributos padrão que o membro pode preencher para fornecer detalhes sobre a situação, mas também se pode adicionar campos personalizados. É ainda possível adicionar uma causa raiz para ajudar a entender como evitar problemas recorrentes e tais situações podem ser anotadas diretamente nesta ferramenta ou a partir de uma marcação no separador Files e Sheets, [42].

Figura 3.15 – Separador Issues e criação de notificação de problemas.

Na Figura 3.16 pode-se verificar que existem diversos campos a serem preenchidos para a criação e notificação de um problema ou assunto pendente. Cada problema pode ser rotulado com um tipo de problema sendo que cada tipo é organizado em uma mesma categoria, o que torna mais fácil a classificação e a diferenciação entre o mesmo tipo de trabalho que pode existir em diferentes partes do projeto. Em um projeto existem tanto as categorias padrão como as categorias personalizadas que podem ser adicionadas à ferramenta. As categorias e os tipos padrão do Build estão apresentadas na Tabela 3.3 na página seguinte, [43].

Tabela 3.3 – Categorias e Tipos padrão de problemas

Categorias padrão	Tipos padrão
Comissionamento	Comissionamento
Coordenação	Coordenação de Choque Código de Construção
Projeto	Feedback do Cliente Projeto Condição Existente Requisito de Mudança Trabalho a Concluir
Em geral	Em geral
Observação	Observação Qualidade Segurança
Lista de Pendências	Listas de Pendências Pré-Pontuação
Qualidade	Qualidade
Segurança	Infração de Segurança
Garantia	Garantia
Lista de Trabalhos	Lista de Trabalhos Trabalho a Concluir

Dentro dos tipos de problemas, o administrador do projeto pode acrescentar campos personalizados, ocultar e reordenar os campos que desejar, permitindo que as equipas de campo preencham somente as informações mais críticas ao criar a notificação de problemas.

Além dos campos citados e descritos acima, no momento de criação de um problema, ainda estão disponíveis para preenchimento outros campos como o título, o status (aberto, pendente, em revisão e fechado), a descrição do problema, a quem deve ser atribuído a solução, a seleção de membros que vão acompanhar o status das notificações, as datas de início e de término para a solução, a possibilidade de vincular fotos, RFIs e arquivos das ferramentas Files e Sheets e, por fim, indicar a causa raiz do problema (coordenação, projeto, qualidade e segurança).

Ao criar um problema, os membros selecionados nos campos de “atribuído a” e “seguidores” receberão um email tanto como notificação da criação deste assunto como para cada atualização realizada neste item em andamento até o seu fechamento.

Os utilizadores sempre podem visualizar os problemas que criam ou foram atribuídos a eles, seja diretamente ou devido à sua função ou empresa. Os problemas não podem ser atribuídos a mais de um indivíduo específico.

Para funcionalidades mais avançadas, é necessário a adição de membros, funções ou empresas à ferramenta e a atribuição a cada um deles de um nível de permissão específico, tal como abaixo melhor se explica.

- a) Criar para minha empresa: ideal para subcontratados onde os membros podem criar, excluir ou fechar problemas para a sua própria empresa. Porém, quando o problema é criado por outra empresa, os membros com este nível de permissão, não podem editar ou fechar o problema, somente podem adicionar referências e comentários e editar campos personalizados. Esses

- membros podem atribuir problemas somente a membros em sua própria empresa no projeto, [44];
- b) Criar para outras empresas: ideal para arquitetos e DO. Os membros com essa permissão podem criar, excluir ou fechar problemas para sua própria empresa. No entanto, quando atribuído um problema criado por outra empresa, eles não podem editar ou fechar o problema, mas podem adicionar referências e comentários e editar campos personalizados. Neste caso, os membros podem atribuir problemas a qualquer outro membro do projeto, de qualquer outra empresa, [44];
 - c) Gerir problemas: ideal para membros da entidade executante que terão acesso para editar qualquer campo em qualquer problema, [44];
 - d) Gerir permissões de membros: ideal para administradores de projeto que terão acesso para editar qualquer campo em qualquer problema e atribuir permissões aos membros, [44].

Name	Email	Type	Permissions
Admin	-	Role	Manage user permissions
Architects	-	Role	Create for other Companies
Autodesk	-	Company	Manage Issues
Dong Yang	dong.yang@autodesk.com	User	Manage Issues
Engineer	-	Role	Create for my company
Jason Jiang	jason.jiang@autodesk.com	User	Create for other companies
Lucas Tang	lucas.tang@autodesk.com	User	Manage Issues
Project Manager	-	Role	Manage Issues
Roy Yong	roy.yong@autodesk.com	User	Manage Issues
Ruicong Yuan	ruicong.yuan@autodesk.com	User	Manage Issues
Safety Manager	-	Role	Manage Issues

Figura 3.16 – Permissões atribuídas de acordo com a funções e empresas, [44].

Assim como nas ferramentas descritas anteriormente, a ferramenta Issues também pode ser acessada por um dispositivo móvel através do aplicativo PlanGrid Build, através do qual é possível usufruir das mesmas funcionalidades da *web*, porém de maneira remota e em campo.

3.3.5. FORMS

A ferramenta Forms permite o preenchimento, revisão e gestão de formulários de projeto por parte da equipa, com o intuito de fornecer um único local seguro para coordenar a coleta de dados, fotos e documentos de acompanhamento. A ferramenta ainda possibilita a criação de modelos para listas de verificação, registos diários ou outros formulários para que qualquer pessoa possa preencher os formulários através da aplicação móvel ou na *web*, [45].

O Autodesk Build fornece um conjunto de modelos de formulários pré-configurados, porém também permite a importação e criação de modelos personalizados e padronizados da empresa.

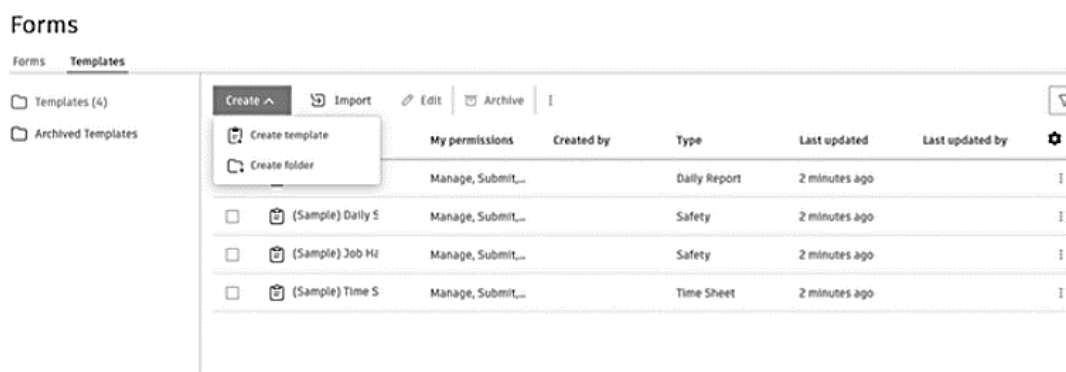


Figura 3.17 – Separador Forms, [46].

Esta ferramenta utiliza três funções para os modelos de um projeto e cada função pode ser atribuída nos modelos de formulários e as funções são aplicadas a qualquer formulário criado a partir deste modelo:

- Contribuintes:** são todos aqueles que precisam preencher e enviar um formulário. Os utilizadores editam um formulário no modo de rascunho e o enviam aos revisores. Esses colaboradores ainda podem preencher formulários individualmente ou em colaboração com outras pessoas, dependendo da configuração do modelo do formulário;
- Revisores:** são responsáveis por revisar os formulários depois de enviados pelos colaboradores e também podem ver os formulários no modo de rascunho;
- Gestor:** os gestores podem editar as configurações do modelo para que se apliquem a todos os formulários criados a partir desse modelo.

Existe um fluxo de trabalho de 3 passos para preenchimento de um formulário nesta ferramenta que são: criar o formulário, preenchê-lo e, por fim, enviá-lo. De acordo com a configuração do modelo de formulário, todas as etapas podem ser feitas por uma única pessoa ou várias pessoas podem executar as etapas em sequência ou paralelo.

Quando configurado para vários colaboradores em sequência, o formulário é atribuído a vários colaboradores, mas somente um colaborador tem a permissão para editar e preencher, salvar ou enviar o formulário em qualquer momento aos revisores. Já quando configurado para vários colaboradores em paralelo, qualquer um dos colaboradores tem a permissão para editar e fazer alterações, salvar ou enviar para a revisão, [45].

Aos formulários podem ser adicionados comentários de membros, assim como podem ser vinculadas referências a arquivos presentes nas ferramentas Assets, Photos, Issues, Files ou outros formulários da Forms e ainda pode ser adicionada a assinatura do responsável pelo seu preenchimento. Esta ferramenta permite também o rastreamento das ações realizadas em cada formulário onde se obtém uma lista cronológica de ações executadas como o utilizador que iniciou a ação, a data e hora, porém não é possível detectar o utilizador nas ações de cópia, exportação e alteração de modelo de formulário.

No aplicativo móvel, a ferramenta Forms apresenta as mesmas funcionalidades disponíveis na web, possibilitando a criação, preenchimento e envio de um formulário em obra.

3.3.6. PHOTOS

A ferramenta Photos é o local indicado para visualizar e gerir fotos e vídeos, que podem ser utilizados para desde documentar o progresso até a comunicação informal e rastreamento de material. As fotos e vídeos podem ser carregados por qualquer membro do projeto, podem ser importados de outros dispositivos ou realizados em campo através da aplicação móvel, [47]. As fotos desta ferramenta podem também ser anexadas como referências a Issues, RFIs, Submittals e Forms, e possuem informações associadas a cada uma como por quem foi criada, a data e hora em que a foto foi tirada ou importada, a localização GPS e por fim, o título da foto.

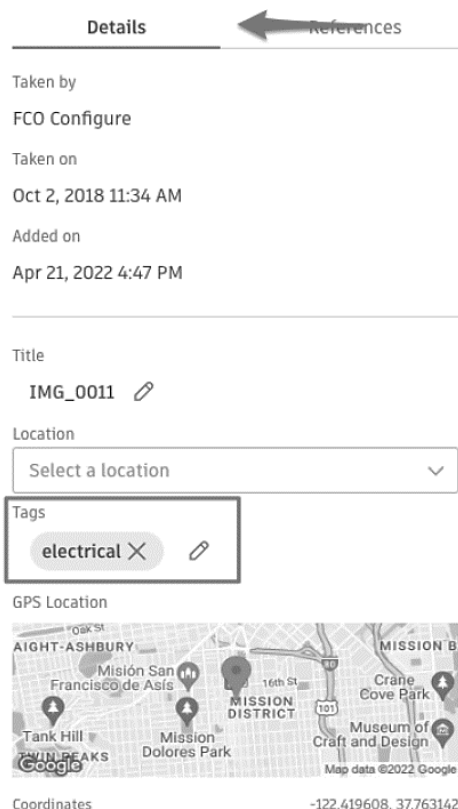


Figura 3.18 – Painel de Informações de uma foto, [48].

As marcações na ferramenta Photos são rótulos para organizar e localizar fotos no projeto pois as etiquetas são utilizadas para filtrar fotos diretamente da galeria de fotos. Tais etiquetas podem ser executadas manualmente e criadas pelos membros ou são marcas automáticas adicionadas às fotos pelo Autodesk Build, [48].

Diretamente desta ferramenta é permitido a elaboração de relatórios fotográficos em formato .pdf de qualquer combinação de fotos do projeto. O relatório exibirá fotos do projeto juntamente com detalhes sobre cada arquivo escolhido. Além das fotos, é possível incluir outras informações como o nome do relatório, o assunto deste, a ordem em que as fotos aparecem, o número de fotos em cada linha, tamanho da página e os dados da foto para incluir. Este relatório pode ser exportado e encaminhado via email para os membros envolvidos, [49].

No que diz respeito às permissões e visibilidade de fotos e vídeos, estes são visíveis para todos os membros do projeto, incluindo todos os detalhes deles como tags, localização e informações do criador.

Portanto, todos os membros do projeto têm permissão para tirar fotos e gravar vídeos, fazer o *upload* de arquivos e a edição destes na galeria. Já a exclusão de fotos e vídeos só pode ser efetuada pelos administradores do projeto e pelo membro responsável por sua criação.

Esta ferramenta está disponível também no aplicativo PlanGrid Build com a possibilidade de tirar, adicionar, ver, marcar fotos e vídeos, adicionar e remover tags nestes arquivos e ainda criar relatório de fotos que podem ser enviados diretamente da obra.

3.3.7. RFIs (RFI = REQUEST FOR INFORMATION)

Uma solicitação formal de informações é utilizada para obter informações de outros membros do projeto. Através desta ferramenta é possível criar e gerir as RFIs em campo, armazenadas em uma única plataforma, o que reduz o risco de perda de dados, possibilita a configuração personalizada do fluxo de trabalho e permite a conexão de RFIs a outras tarefas ao longo do ciclo de vida do projeto, [50].

É ainda facultado aos membros do projeto, a visualização da situação da RFI no fluxo de trabalho, quais serão as próximas etapas e quem é o responsável, sendo os status diferenciados por indicadores codificados por cores de acordo com a progressão da RFI, [50].

A imagem mostra uma interface de usuário para criar uma RFI. O formulário é intitulado 'Criar RFI' e possui um botão de fechar no canto superior direito. Os campos são: 'Status' com uma seta para baixo e o valor 'Rascunho'; 'Título' com um campo de texto vazio; 'Cessionário' com um campo contendo 'Larissa Cabrera'; 'Correvisores' com um ícone de lupa e o texto 'Pesquisar por membros, funções ou empresas'; 'Data venc.' com um ícone de calendário e o texto 'Escolher data'; 'Localização' com uma seta para baixo e o texto 'Selecionar...'; 'Detalhes da localização' com um campo de texto contendo 'Insira detalhes da localização'; e 'Pergunta' com um campo de texto vazio. Na base do formulário, há dois botões: 'Cancelar' e 'Criar'.

Figura 3.19 – Painel de criação de RFI.

O tipo da RFI significa o fluxo de trabalho que deverá ocorrer, incluindo criador, gestor, coordenador e revisor e é determinado pelo administrador do projeto. A medida que o RFI progride no fluxo de trabalho, o seu status muda automaticamente, desde o status enviado, aberto, respondido/rejeitado, fechado e anulado. Ainda é possível que colaboradores externos, sem acesso ao Autodesk Build, possam ser atribuídos através de e-mails externos como co-revisor e observador no fluxo de trabalho, sendo que as respostas destes são adicionadas à RFI como comentários. O fluxo de trabalho desta ferramenta pode ser mais bem entendido na Tabela 3.4.

Vale ressaltar que à uma RFI podem ser adicionadas referências de arquivos armazenados nas ferramentas Photos e Issues, que ficam vinculadas a RFI em questão como informação adicional para facilitar o entendimento do esclarecimento solicitado.

A ferramenta apresenta campos de preenchimento padronizado que também podem ser personalizados conforme as informações necessárias. A criação, acompanhamento e resposta de uma RFI está também disponível no aplicativo móvel.

Tabela 3.4 – Capacidades de cada função RFI.

	Criador	Gestor	Revisor/Coordenador	Co-revisor	Seguidores
Criar RFI	✓	✓	X	✓	✓
Alterar o status para ENVIADO	✓	X	X	X	X
Alterar o status para ABERTO	X	✓	X	X	X
Mudar o status para RESPONDIDO	X	✓	✓	X	X
Alterar o status para REJEITADO	X	✓	✓	X	X
Mudar o status para FECHADO	✓	✓	X	X	X
Adicionar referências	✓	✓	✓	✓	✓
Adicionar comentários	✓	✓	✓	✓	✓
Criar resposta oficial	X	✓	✓	X	X

3.3.8. SUBMITTALS

Esta ferramenta prevê o envio de documentos para aprovação pelas partes interessadas do projeto, sendo eles desenhos de fabricação, especificações do produto ou amostras que devem passar por um processo formal de revisão e aprovação, [51].

Ball in court	Received	Due	Returned	Response/action	Attachments	Comment
Submitted						
Einav Kivshani (Managing compa..)	Sep 30, 2019	Oct 05, 2019	Oct 01, 2019	Submitted	Single_attachm...pdf	
Sent for review						
Thom Yorke (Managing compa..)	Oct 01, 2019	-	Oct 06, 2019	Sent to review	Manager_attac...pdf	
Review step 01						
*Yossi Alush (Architects united)	Oct 06, 2019	Oct 20, 2019	Oct 19, 2019	● Approved as noted	2 attachments	
Hili Ringel (Architects united)	Oct 06, 2019	Oct 20, 2019	Oct 19, 2019	● Approved as noted	2 attachments	
Review step 02						
*Dror Bren (Autodesk)	Oct 19, 2019	Nov 3, 2019	-	<button>Review</button>		
Ofir Plotkin (Autodesk)	Oct 19, 2019	Nov 3, 2019	Nov 2, 2019	● Approved as noted	Single_attachm...pdf	Please see page...

Figura 3.20 – Painel de Submittals, [52].

Através do Submittals é possível determinar o fluxo de trabalho de revisões das propostas, registrar as datas de alterações efetuadas, anexar documentos para avaliação e acrescentar comentários, de acordo com as permissões concedidas.

Na criação de uma proposta, os administradores do projeto devem designar gestores de envio e criar respostas personalizadas para revisores. Somente administradores e gestores de projeto têm a permissão de criar e editar fluxos de trabalho de revisão personalizada. Na Tabela 3.5 estão determinadas as permissões de acordo com o fluxo de trabalho.

Tabela 3.5 – Funções de envio do fluxo de trabalho de revisão personalizada.

	Entidade Executante	Gerente	Revisor	Vigilantes	Administrador do Projeto
Adicionar anexos	✓	✓	✓	✓	✓
Adicionar comentários	✓	✓	✓	✓	✓
Enviar à Entidade Executante	X	✓	X	X	✓
Enviar ao gerente	✓	✓	✓	X	✓
Enviar ao revisor	X	✓	X	X	✓
Fornecer resposta de avaliação	X	✓	✓	X	✓
Fornecer resposta final	X	✓	X	X	✓
Criar Revisões	X	✓	X	X	✓
Fechar envios	X	✓	X	X	✓
Definir status VOID	X	✓	X	X	✓
Importar itens	X	✓	X	X	X

No PlanGrid Build, através de um dispositivo móvel, é permitido visualizar as informações gerais sobre os envios efetuados, mas não é permitido a modificação de itens enviados ou a visualização de documentos anexados.

3.3.9. MEETINGS

A ferramenta Meetings (reuniões) é utilizada para criar reuniões, acompanhar assuntos da pauta, criar agendas e gerir atas de reuniões, conforme clarifica a Figura 3.22, [53]. Esta ferramenta apresenta as mesmas funções no aplicativo móvel.



Figura 3.21 – Painel para criação de pauta/ata de reunião.

No Meetings é ainda possível atribuir itens de ação com datas de vencimento aos participantes, criar reuniões de acompanhamento e adicionar referências a itens de ação para facilitar o acesso a informações relevantes durante a reunião. Os itens adicionais são arquivos existentes nas demais ferramentas do Build.

No que concerne às permissões das funções disponíveis, existem três tipos de níveis de permissões:

- Organizadores: com a autorização para editar agendas de reuniões, para anotar as presenças e para tornar oficiais as atas das reuniões e para enviá-las às pessoas interessadas;
- Convidados: podem visualizar a reunião e ter itens de reunião atribuídos a eles;
- Administradores de projeto: possuem permissão para visualizar e editar todas as reuniões.

As anotações de uma reunião são efetuadas no arquivo denominado como “pauta”, somente depois que todas as anotações estiverem concluídas é que os organizadores ou os administradores de projeto tornam a ata oficial, sendo este arquivo de leitura enviado para os convidados ou exportado em formato .pdf para futura impressão.

3.3.10. SCHEDULE

Esta ferramenta permite importar cronogramas de outros *softwares* como o Primavera P6, Microsoft Project e Asta Powerproject, para fácil visualização, compartilhamento e colaboração. Ainda é possível visualizar o plano como uma lista ou gráfico de Gantt, adicionar referências a objetos relevantes para cada atividade do cronograma, [54].

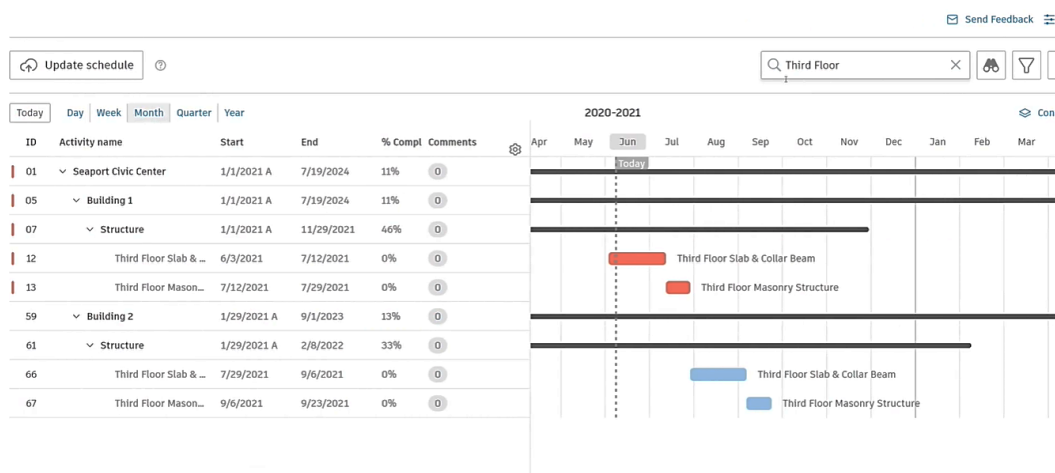


Figura 3.22 – Painel da ferramenta Schedule, [55].

A atualização do cronograma permite que as equipas de projeto se mantenham atualizadas com quaisquer alterações e, ao atualizar, é possível renomear as versões do cronograma, adicionar comentários e notificar os membros na lista de distribuição sobre a nova versão.

Todas as versões anteriores ficam armazenadas e podem ser exibidas a qualquer momento, sendo que cada versão possui anotações que explicam as mudanças no cronograma. É também disponibilizada a função de comparação entre as versões de programação, para que seja possível visualizar as diferenças entre as versões existentes.

Os membros do projeto recebem permissões para visualizar, contribuir, atualizar e gerir o cronograma.

O aplicativo móvel PlanGrid Build permite visualizar, abrir e adicionar referências de itens de um cronograma, permite também filtrar cronograma por recurso, visualizar sugestões e adicionar comentários de atividades.

3.3.11. ASSETS

Através do uso desta ferramenta é possível rastrear e gerir o ciclo de vida de todos os ativos e equipamentos do projeto, desde a fase de projeto até a entrega. Para além disso, ainda é facultado às equipas a possibilidade de rastrear um recurso desde a sua especificação até a aceitação, manter um inventário de equipamentos do estaleiro de obras, realizar inspeções, documentar defeitos e gerar problemas relacionados a recursos para resolução rápida, [56].

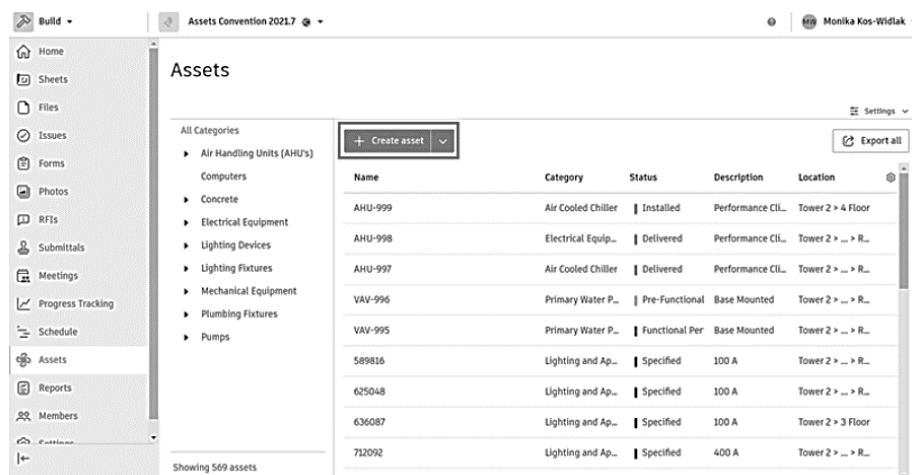


Figura 3.23 – Painel de Assets, [57].

Existem duas maneiras de criar novos ativos (assets) no projeto, através da importação de um modelo de planilha de amostra no formato .xlsx ou .xls e através da criação de ativos individuais manualmente na web e em dispositivos móveis configurando categorias, campos personalizados e conjuntos de status.

Para além dos campos personalizados e dos conjuntos de status, as informações obrigatórias referentes a um ativo são: nome, descrição do material/equipamento, categoria e localização. Ao utilizar o aplicativo móvel, ainda é possível efetuar a digitalização do código de barras e códigos QR de um ativo para localizar rapidamente as informações deste.

Nesta ferramenta, ainda está disponível a vinculação de ativos às ferramentas Photos, Forms, Issues, Submittals, Files e Sheets, assim como é permitido a exportação de um relatório dos ativos de maneira individual, múltipla ou total.

Os níveis de permissões de Assets dependem das autorizações concedidas pelo administrador do projeto. Por padrão, os membros do projeto não têm permissão para acessar a ferramenta. Para que isso seja possível, os membros devem ser adicionados à lista de membros de ativos para receber uma permissão básica com autorização somente para visualizar ativos. Uma permissão superior é necessária para editar, criar gerir ativos, [58].

3.3.12. REPORTS

A ferramenta Reports é utilizada para criar, configurar, agendar e exibir relatórios. Tal ferramenta está disponível para todos os administradores e membros do projeto dos módulos Build, Cost Management, Documents, Insight, Model Coordination e Design Collaboration, [59].

O registro de relatórios tem como detalhes os campos de título, o modelo, a data de criação, quem elaborou o relatório, modelo de origem, cronograma e os destinatários. O Reports ainda faculta ao utilizador a possibilidade de gerar relatórios resumidos ou relatórios detalhados de problemas e status dos problemas, de formulários, de itens enviados, de gestão de custos (orçamento, fluxo de caixa, contratos, entre outros) e RFIs. Todos relatórios criados a partir de arquivos originados nas suas respectivas ferramentas que foram descritas anteriormente.

Reports

Reports log Templates Settings

[+ Create report](#)

Title	Type	Run at	Created by	Source template	Schedule	Recipients
#23181-09-5300-1	Submittal item detail	Nov 17, 2022 10:29 AM	Hanhui Lu			
问题详细信息 - wit...	Issue detail	Nov 17, 2022 7:35 AM	Hansen Liu			
Assigned Items by ...	Assigned Items by c...	Nov 15, 2022 4:00 PM	Daniel Constantino	Assigned Items by c...		
125178 Detail report	RFI detail	Nov 15, 2022 3:20 PM	Govind Vijay			
125178 Detail report	RFI detail	Nov 15, 2022 3:18 PM	Govind Vijay			

Figura 3.24 – Painel de Reports, [60].

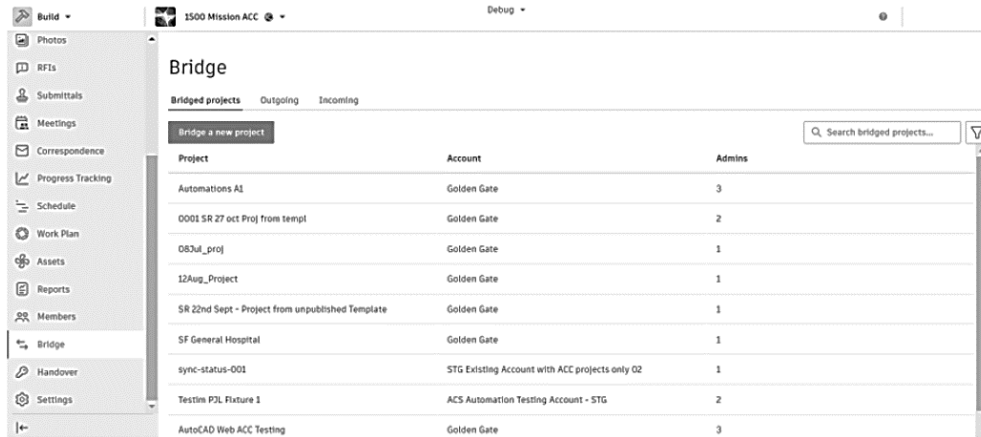
Todos os membros e administradores podem fazer *download* de relatórios, pois estes só ficam disponíveis online por 30 dias. Qualquer pessoa com acesso a um relatório pode compartilhá-lo com outros membros através de um link direto para *download* ou por e-mail.

3.3.13. BRIDGE

Por último, a ferramenta Bridge promove a gestão de planilhas e arquivos compartilhados para o projeto que foram transferidos de e para outros projetos, a visualização de atualizações automáticas que foram configuradas para arquivos compartilhados e a importação de arquivos de outros projetos dos quais os membros fazem parte, [61].

Esta ferramenta é organizada em três guias para que se possa visualizar informações sobre arquivos compartilhados de e para o projeto:

- Entrada: arquivos recebidos por este projeto de outros projetos;
- Enviado: arquivos compartilhados com outros projetos deste projeto;
- Projetos em ponte: mostra projetos que foram interligados de outro projeto.



The screenshot shows the Bridge software interface. On the left is a sidebar with navigation options: Build, Photos, RFIs, Submittals, Meetings, Correspondence, Progress Tracking, Schedule, Work Plan, Assets, Reports, Members, Bridge (selected), Handover, and Settings. The main area is titled 'Bridge' and has tabs for 'Bridged projects', 'Outgoing', and 'Incoming'. Below the 'Bridged projects' tab is a button 'Bridge a new project' and a search bar 'Search bridged projects...'. A table lists the bridged projects with columns 'Project', 'Account', and 'Admins'.

Project	Account	Admins
Automations A1	Golden Gate	3
0001 SR 27 oct Proj from templ	Golden Gate	2
08Jul_proj	Golden Gate	1
12Aug_Project	Golden Gate	1
SR 22nd Sept - Project from unpublished Template	Golden Gate	1
SF General Hospital	Golden Gate	1
sync-status-001	STG Existing Account with ACC projects only 02	1
Testim P3L Fixture 1	ACS Automation Testing Account - STG	2
AutoCAD Web ACC Testing	Golden Gate	3

Figura 3.25 – Painele de Bridge, [61].

No Bridge existe ainda a possibilidade de efetuar automações na ferramenta para mostrar quaisquer atualizações automáticas configuradas para desenhos, arquivos ou pastas compartilhadas no projeto. Ou seja, é possível definir automações ou atualizações automáticas para novas versões de pastas e arquivos ao compartilhá-los com outros projetos. Essa automação também pode ser definida para arquivos, pastas e planilhas importadas da guia Entrada no Bridge.

Como supracitado, a guia Projetos mostra projetos que foram interligados de um projeto para outro e a criação de uma ponte para outro projeto propicia maior facilidade na gestão das automações de e para esses projetos.

Para verificar se um arquivo ou pasta está sincronizado de ou para outro projeto assim como a automação destes, basta aceder a ferramenta Files. No Files e no Sheets ainda é possível criar novas automações e compartilhamentos de arquivos ali inseridos.

4

CASO DE ESTUDO

4.1. INTRODUÇÃO

A obra atribuída pela empresa para desenvolvimento da presente dissertação localiza-se na Avenida dos Aliados nº 9, na zona central da cidade do Porto, conhecida como Baixa do Porto, ver Figura 4.1 mais à frente.

Neste capítulo faz-se uma apresentação sintética da obra e dos seus principais intervenientes e funções.

4.2. ENVOLVENTE DA OBRA

Tal como referido, a obra localiza-se na Avenida dos Aliados, na Baixa do Porto. Em torno desta avenida encontram-se o centro cívico, encimado pelo edifício da Câmara Municipal e, no outro extremo da avenida, a Praça da Liberdade que tem ao centro a estátua equestre de D. Pedro IV. Ao longo da avenida encontram-se edifícios históricos que foram ocupados anteriormente por bancos, companhias de seguros, comércio e serviços e que atualmente se encontram em geral a ser reabilitados para novos usos, em geral de hotel, habitação, comércio de rua e restauração e serviços.

Em 2011, a avenida, assim como os edifícios, as praças e os monumentos que a rodeiam foram classificados como integrantes do Conjunto de Interesse Público na Portaria nº 582/2011 onde este conjunto destaca-se pelo seu valor arquitetónico, urbanístico, estético e histórico. Ainda segundo a Portaria, este património deve ser reabilitado devido à *“importância do conjunto para a identidade coletiva, constituindo uma referência tónica, cívica, palco das mais significativas expressões da vida coletiva da cidade do Porto nas últimas décadas”*.

Hoje, uma parte dos edifícios já se encontram restaurados e outros estão em processo de reabilitação. Duas importantes obras estão a ocorrer concomitantemente à obra em questão, que são a reabilitação do edifício do Banco Santander e as obras de expansão do Metro do Porto, que está a realizar a construção da Linha Rubi que ligará Santo Ovídeo à Casa da Música.

Na Baixa do Porto, além de ser conhecida como uma zona de intenso turismo e grande número de alojamentos locais, é onde se encontram também o emblemático Mercado do Bolhão, importantes monumentos como a Torre dos Clérigos, a estação ferroviária de São Bento e as grandes ruas comerciais da cidade, como a Rua de Santa Catarina.

4.3. LOCAL DA OBRA

Tal com antes referido, a obra localiza-se na Avenida dos Aliados nº 9, na zona central da cidade do Porto, conforme destacado na Figura 4.1.

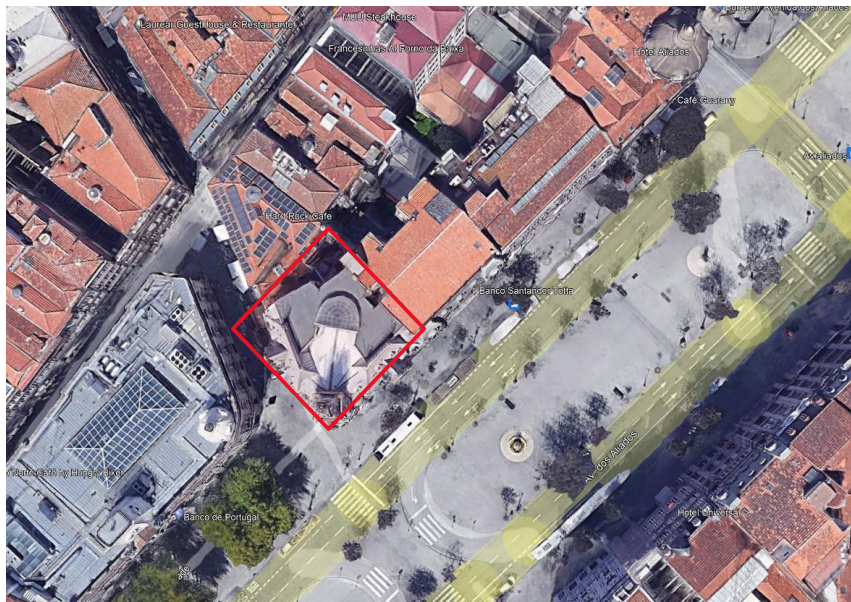


Figura 4.1 – Fotografia aérea do edifício, Fonte: Google Earth.

4.4. PROJETO

As entidades intervenientes neste projeto, desde o concurso até a conclusão da obra, estão descritas na Tabela 4.1 a seguir.

Tabela 4.1. – Entidades Intervenientes.

Arquitetura e Coordenação de Projeto	Menos é Mais Arquitectos
Engenharia	AdF
Construtora	Edinorte S.A.
Fiscalização	SOPSEC S.A.
Dono de Obra e Gestão Contratual	LACE IP

O edifício onde está a decorrer a obra foi projetado em 1919 pelo arquiteto José Marques da Silva a pedido da companhia de seguros A Nacional. O prédio construído foi finalizado em 1925 e era composto por cave, R/C e cinco pisos com espaços para escritórios. Na cave ficavam localizados as estruturas de caixas fortes de instalações bancárias que ocuparam aquele espaço no decorrer dos anos. A companhia A Nacional ocupava o rés de chão enquanto os demais pisos eram ocupados por prestadores de serviços como escritórios de advocacia, entre outros. Em 1966, o edifício passou por alterações para a construção do 6º piso para a instalação de um espaço polivalente, com ampliação de 1 piso e reconstrução total da cobertura.

O processo de reabilitação atual propõe a reabilitação do edifício para a utilização comercial no R/C e habitações nos 6 pisos superiores, sendo que o sexto piso será parcialmente demolido para a instalação de uma clarabóia e uma nova cobertura. O edifício possui 7 pisos acima do plano de referência e 1 piso abaixo da soleira que será destinado às áreas técnicas, totalizando as seguintes dimensões:

- Área total de construção – 3431 m²;
- Volumetria da edificação – 11882 m³;
- Área de implantação – 591 m²;
- Altura da fachada do edifício – 39,85 m.

O projeto buscou respeitar a estrutura existente, fazendo com que o desenho dos espaços habitacionais se adapte à estrutura espacial de origem sem criar uma rutura com o seu significado histórico e valor arquitetónico. O prazo inicial contratado para realizar a obra é de 720 dias e o orçamento aprovado em concurso foi de aproximadamente 4,5 milhões de Euros + IVA.



Figura 4.2 – Fotografia da fachada do Edifício na Avenida dos Aliados antes da intervenção, Fonte: Arquivos Fotográficos da SOPSEC.

O edifício será servido por 1 elevador e também pelas escadas do átrio. Para além disso, os pavimentos serão constituídos por:

- Piso -1 – área técnica do edifício;
- Piso 0 – cinco frações de lojas comerciais (Figura 4.3);
- Piso 1, 2, 3 e 4 – uma fração (A) T1, uma fração (B) T0 e duas frações (C e D) T2 (Figura 4.4);
- Piso 5 – duas frações T3 duplex (Figura 4.5);
- Piso 6 – segundo piso dos apartamentos duplex e cobertura (Figura 4.6).

Portanto, o edifício terá um total de 5 lojas comerciais e 18 habitações, nomeadamente, 4 frações T0, 4 frações T1, 8 frações T2 e 2 frações duplex T3. A distribuição das frações por pisos 1, 2, 3 e 4 não apresenta variação, sendo esses quatro pisos exatamente iguais.

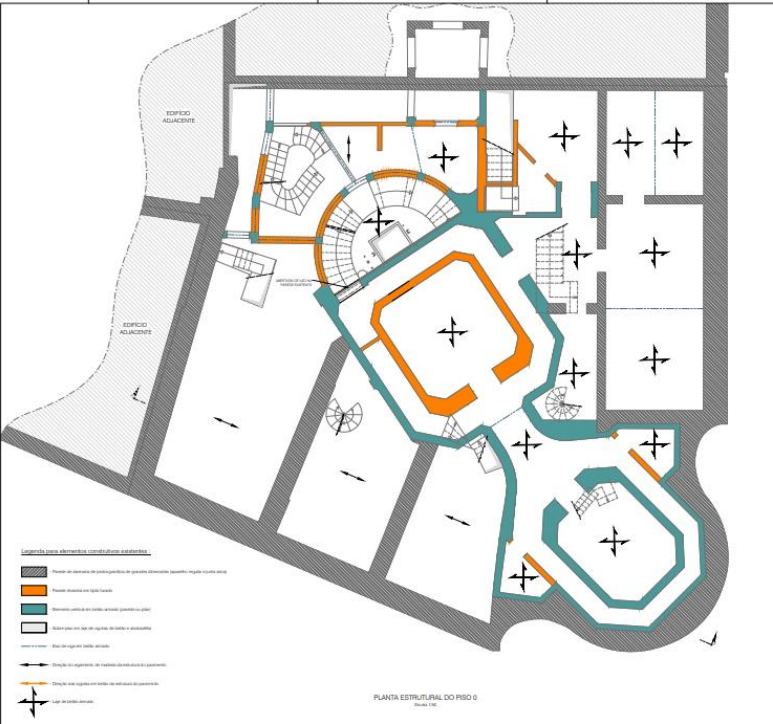


Figura 4.3 – Plano piso 0, Fonte: MeM Arquitectos.

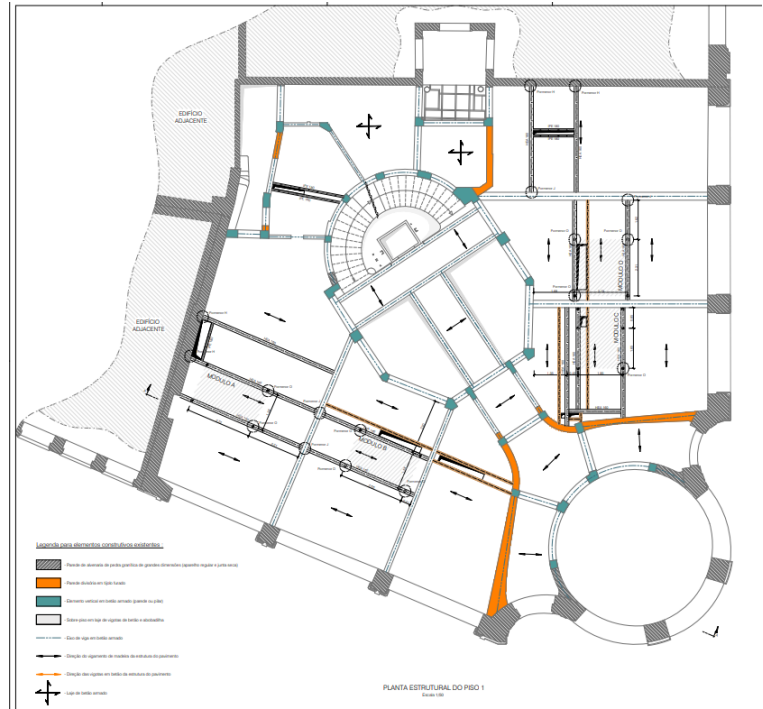


Figura 4.4 – Planta dos pisos 1, 2, 3 e 4, Fonte: MeM Arquitectos.

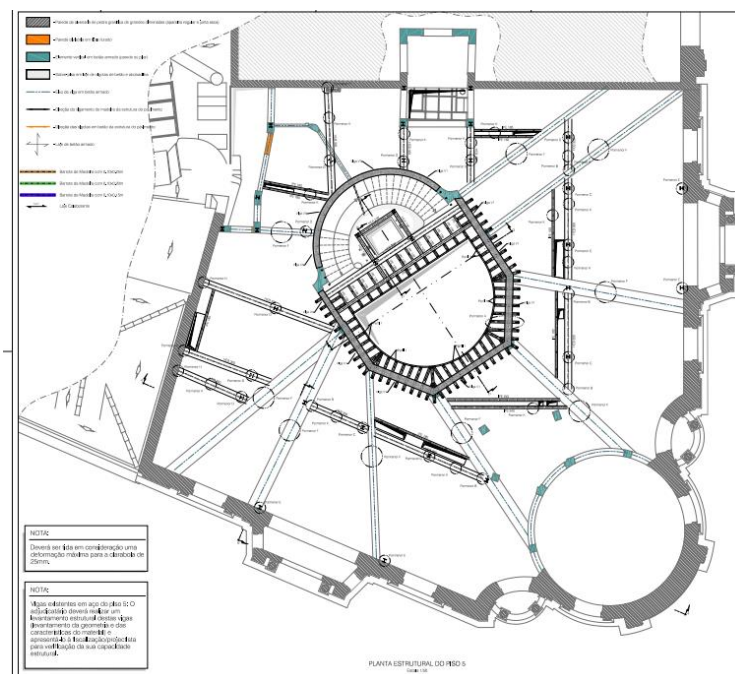


Figura 4.5 – Planta do piso 5, Fonte: MeM Arquitectos.

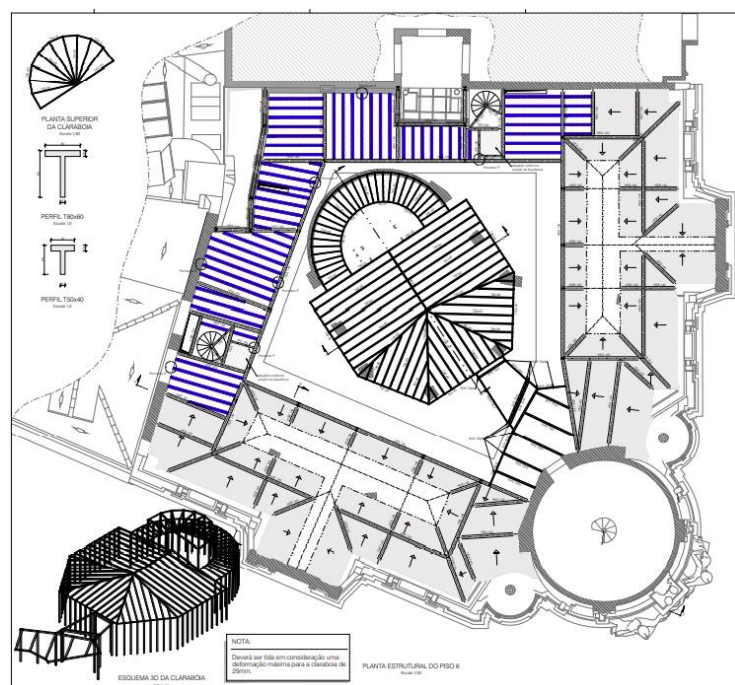


Figura 4.6 – Planta do piso 6, Fonte: MeM Arquitectos.

A obra teve início em Julho de 2021, sendo que o primeiro trabalho a ser executado foram as demolições da parte interior, o que possibilitou o conhecimento com maior detalhe do estado de conservação da estrutura do edifício.

Posteriormente a isso, iniciaram-se duas frentes de trabalho, a montagem da estrutura metálica de reforço para instalação dos módulos das habitações e a reabilitação do betão interior existente (original de 1919/1925). Foi necessário realizar reforços estruturais de betão em pilares e a construção de novas sapatas tanto para suportar a implantação de novos pilares e estruturas subsequentes bem como para a instalação do novo elevador.

Ainda foi necessário efetuar o reforço dos pavimentos com perfis metálicos instalados entre as vigas de madeira já existentes, com a finalidade de reduzir e/ou eliminar as vibrações dos pavimentos, característica comum aos pavimentos compostos por madeira. Os perfis metálicos também têm a função de controlar a deformação do soalho original do prédio que será em geral integralmente mantido e restaurado.

Pode se dizer que os trabalhos nesta obra foram seccionados em duas etapas, a primeira etapa foi a preparação da estrutura descrito anteriormente e, após realizados os reforços necessários para garantir a segurança, iniciaram-se os trabalhos das equipas de subempreiteiros que estão a realizar os trabalhos internos (algumas paredes e módulos novos, revestimentos, acabamentos, instalações).

Acima da cobertura existente, foi instalada uma cobertura provisória de estrutura metálica (Figura 4.7) para a realização das demolições da cobertura anterior, da laje do piso 6 e de parte da laje do piso 5 como pode ser visto na Figura 4.8. Na Figura 4.7 também é possível verificar a alteração na estrutura do elevador, que antes alcançava o piso 6 e após a restauração, alcançará somente até o piso 5.

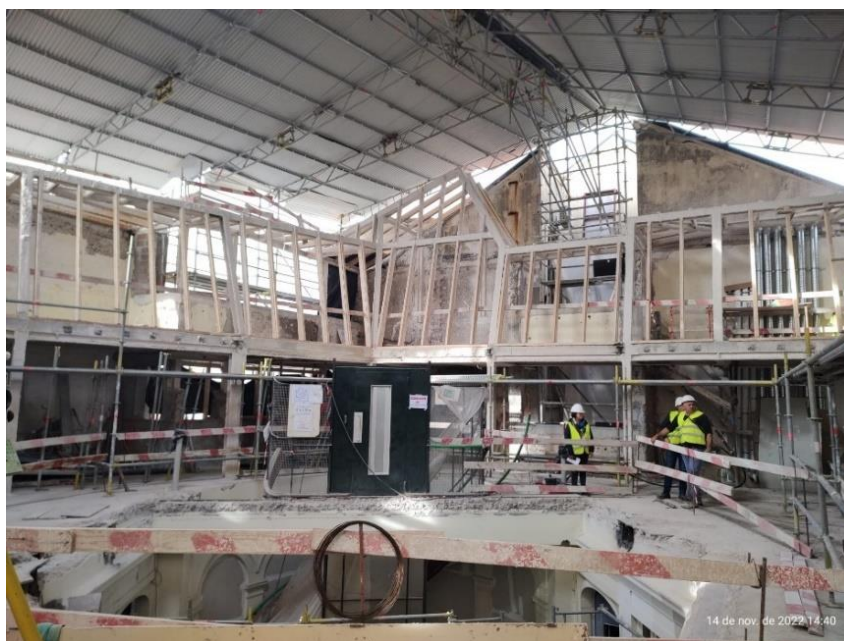


Figura 4.7 - Estrutura da cobertura provisória e demolição do piso 6 – aspeto da obra cerca de novembro 2022.



Figura 4.8 – Demolição de parte da laje do piso 5.

Já na Figura 4.9, uma maquete 3D, pode-se visualizar em esquema do projeto da nova cobertura. A instalação da clarabóia tem a finalidade de prover iluminação natural às áreas comuns do edifício. Vale ainda ressaltar que a equipa de arquitetos elaboraram um projeto arquitetónico de recuperação histórica do primeiro projeto desenvolvido pelo arquiteto José Marques da Silva e buscaram devolver ao edifício a claraboia com o mesmo design da claraboia inicial que fazia parte do edifício construído em 1925.

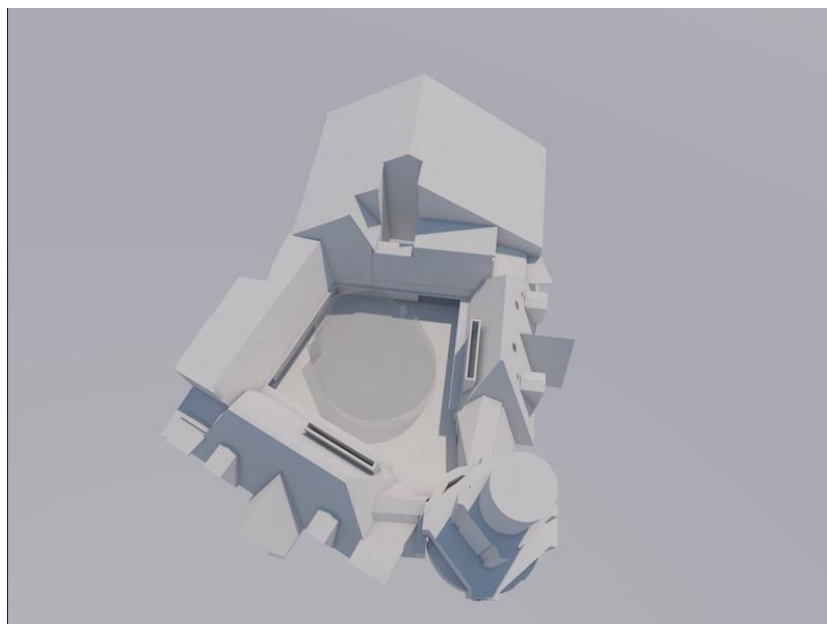


Figura 4.9 – Maquete 3D da alteração da cobertura, Fonte: MeM Arquitectos

Concomitantemente à demolição da cobertura existente e ao reforço estrutural realizado para suportar a nova cobertura, nos pisos inferiores, foram iniciadas a instalação do sistema AVAC, as instalações do gesso cartonado nas paredes e tetos, as instalações de estruturas de prevenção de incêndio, a instalação dos módulos nas habitações pela equipa de carpintaria e a restauração dos caixilhos das janelas e do soalho existente. Tanto a realização destes trabalhos quanto a realização dos trabalhos de acabamentos como pintura, colocação de eletrométricos e iluminação, estão previstas decorrer por pisos, ou seja, as equipas iniciam os trabalhos no piso 1 e, quando finalizados, passam aos pisos acima.

Os módulos instalados nas habitações são chamados de sistema Box in a Box e são peças modulares que exercem o papel de divisão do ambiente em sala, cozinha, instalações sanitárias e quarto na parte da cima nos apartamentos de tipologia T0 e T1. Nos apartamentos de tipologia T2 – Fração D são utilizados dois tipos de módulos, um módulo composto pelo quarto na parte de cima e por uma instalação sanitária na parte inferior e outro módulo composto somente pela cozinha e pela instalação sanitária social.

Os apartamentos de tipologia T2 – Fração C são também compostos por um módulo que possui o quarto na parte superior e por uma instalação sanitária na inferior e, no outro dormitório, o módulo utilizado é composto somente pela instalação sanitária.

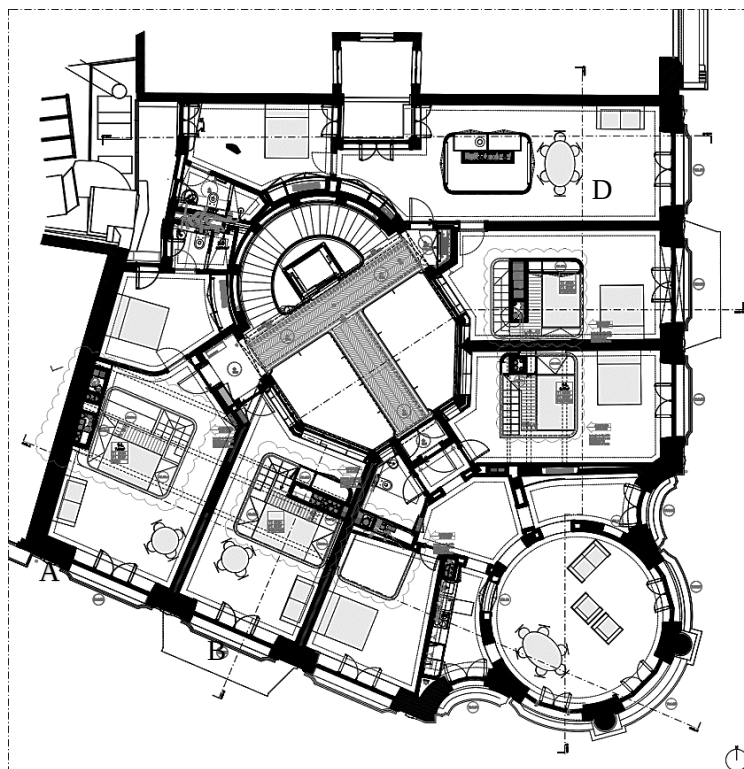


Figura 4.10 – Projeto Arquitetónico dos Módulos Box in a Box, Fonte: MeM Arquitectos.

Nas habitações duplex de tipologia T3, as repartições internas serão executadas de pladur, sem a instalação de qualquer peça modular, Nas Figuras 4.11 e 4.12, onde é possível ver respetivamente os módulos de sala e de cozinha do apartamento modelo, sendo este o módulo mais completo e formado por cozinha, instalações sanitárias e armários na parte inferior e cama e armário na parte superior que é acedida por uma escada lateral instalada na peça do próprio módulo.



Figura 4.11 – Box in a Box, módulo da sala.



Figura 4.12 – Box in a Box, módulo da cozinha.

4.5. ESTALEIRO

No estaleiro é onde se executam os trabalhos de construção como demolições, escavações ou terraplanagens e é também o local onde se desenvolvem as atividades de apoio direto à obra que são necessárias para a execução da mesma, [62]. De forma geral, é no estaleiro onde são implantadas as instalações que servem de apoio para a execução da obra, onde são guardados os equipamentos e máquinas, materiais e ferramentas e onde são implantadas as instalações provisórias para os escritórios, a zona para os resíduos de obra, instalações sanitárias e de eletricidade.

O posicionamento do estaleiro deve ser estudado e projetado de forma a assegurar a funcionalidade das suas instalações e ainda garantir a movimentação segura de pessoas, máquinas e viaturas. Devido à localização desta obra, o espaço delimitado para o estaleiro é bastante restrito pois se trata de uma zona com alto fluxo de peões, inúmeros estabelecimentos comerciais na sua envolvente e ainda, em frente ao edifício está instalado um dos estaleiros da obra de extensão do metro do Porto.

Para a delimitação da área externa do estaleiro foi necessária uma autorização da Câmara Municipal do Porto para a ocupação da via pública. A área foi delimitada por painéis de rede amovíveis revestidos por chapas de tapume, com a afixação de sinalização para informar aos peões a utilizarem trajetos alternativos e sinalização vertical da zona de ocupação pública visível de noite e dia (Figura 4.13). A parte exterior é por onde ocorre o acesso ao interior do lote para carga e descarga de material, à carga e transporte resíduos do vazadouro de produtos da obra e acesso à fachada.

Por esta restrição de espaço e por se tratar de uma obra de reabilitação, os espaços já existentes no R/C estão a ser utilizados como parte do estaleiro para a instalação dos escritórios da entidade executante e da fiscalização, para o armazenamento de máquinas e materiais e ainda, refeitório para as equipas da frente de trabalho.

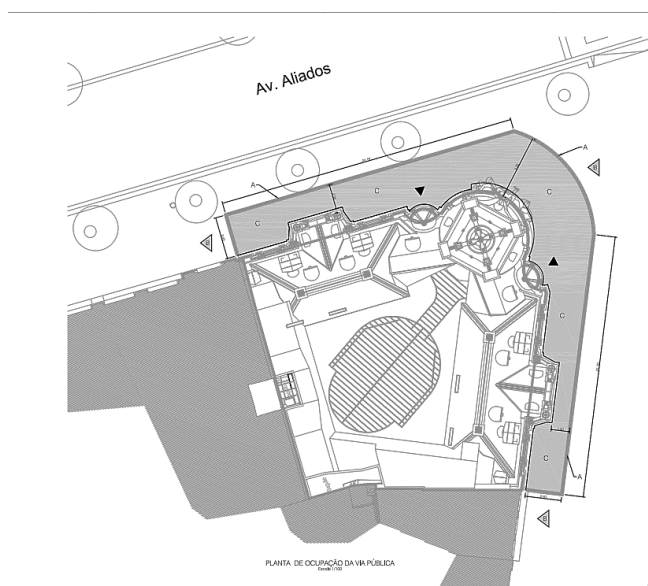


Figura 4.13 – Delimitação do estaleiro, Fonte: AdF.

4.6. BREVE DESCRIÇÃO DO PERÍODO DE ESTADIA EM OBRA

O período de acompanhamento da obra para elaboração desta dissertação deu início na semana 66 até ao final da semana 75 de obra (10/10/2022 até 06/01/2023).

Até à semana 66 a primeira etapa dos trabalhos já estava finalizada, ou seja, os trabalhos de demolição, a instalação das estruturas metálicas dos módulos, o tratamento e reabilitação do betão, a execução de pilares e sapatas e os reforços em perfis metálicos dos pavimentos já se encontravam executados.

Em curso, encontravam-se os seguintes trabalhos:

- Montagem da cobertura provisória;
- Reforço em estrutura metálica para a nova cobertura;

- Infraestrutura de Hidráulica, AVAC e Elétrica dos pisos 1 até o 4;
- Montagem e instalação dos módulos nas habitações do piso 1;
- Reforço da infraestrutura do elevador.

Os trabalhos acompanhados no decorrer da dissertação, para além daqueles que estavam a ser realizados mas que não foram acompanhados ao detalhe foram os seguintes:

- Demolição do piso 6 e de parte do piso 5;
- Nova cobertura;
- Paredes e teto em gesso cartonado;
- Instalações hidráulicas dos pisos 1, 2 e 3;
- Restauração do soalho nos pisos 1, 2, 3 e 4;
- Montagem e instalação dos módulos dos pisos 2 e 3;
- Finalização do apartamento modelo no piso 1;

O acompanhamento dos trabalhos é feito diariamente juntamente com a fiscal da obra e é realizado através das rotinas de inspeção e métodos de controlo da empresa de acolhimento, conforme descrito no capítulo 5 desta dissertação.

De modo a melhor enquadrar o trabalho desenvolvido no âmbito desta dissertação, apresenta-se no Anexo I deste trabalho uma reportagem fotográfica sumária da obra durante o período em que decorreu o estágio.

5

MODELO DE CONTROLO SEGUIDO NA OBRA

5.1. SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

O mercado está cada vez mais competitivo e o desenvolvimento de novos métodos para garantir a qualidade dos produtos e/ou serviços não é uma tarefa fácil de ser executada pelas organizações. É então que surge a necessidade de implementar nas empresas um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), um sistema referenciado pela ISO 9001, que tem o objetivo de proporcionar benefícios desde a expansão de mercado até à melhoria da imagem da empresa perante os seus clientes, fornecedores, colaboradores e demais pessoas interessadas, [63].

O SGQ é um conjunto de elementos interligados que são integrados na organização para atender à política de qualidade e os objetivos da empresa, através do qual a empresa consegue tanto controlar e padronizar todos os seus processos como medir a eficácia das ações tomadas para atingir a qualidade. Em suma, o SGQ é uma ferramenta que tem o foco voltado para o interesse do cliente, além de buscar a melhoria contínua dos processos, [63].

A norma ISO 9001 Sistemas de Gestão da Qualidade é a referência para as normas de sistemas de gestão e é sinónimo de qualidade para a gestão das organizações e da sua certificação. Representa a norma mais amplamente implementada e certificada para guiar a definição de sistema de controlo de qualidade nas empresas e isso ocorre tanto a nível nacional como internacional, em todos os tipos de organizações, independentemente do tipo, sector ou dimensão, [64].

Ainda, de acordo com a norma, versão de 2015 e que se mantém na versão de 2018, a SGQ conta com sete princípios da qualidade que elencam os itens que uma organização precisa para ter sucesso em gestão da qualidade. Os sete princípios são:

- a) Foco no cliente: a organização deve trabalhar para atender o cliente de maneira satisfatória, prevendo as suas necessidades futuras e conquistando a sua fidelização;
- b) Liderança: a empresa deve ter uma equipa de liderança sólida e que esteja atualizada quanto aos avanços do mercado de atuação da empresa; Deve também oferecer ferramentas de motivação para que os colaboradores executem os processos com eficácia;
- c) Engajamento das pessoas: os colaboradores da empresa devem se envolver com os problemas e buscar solucioná-los;
- d) Abordagem de processo e Sistemática para a gestão: a abordagem de processos se baseia no estudo das entradas e saídas dos recursos da empresa, sendo assim mais fácil identificar se há desvios de recursos e quais os objetivos a serem estabelecidos;
- e) Melhoria: a empresa deve buscar constantemente a melhoria;
- f) Tomada de decisão baseada em evidência: para a tomada de decisões, as organizações devem se valer de indicadores, auditorias e análises feitas através do SGQ;

- g) Gestão de relacionamento com os fornecedores: estabelecer um bom relacionamento com fornecedores com o intuito de formar parcerias que possibilitem o estabelecimento de melhores prazos e preços competitivos que contribuem para a qualidade dos produtos e serviços.

Os princípios devem ser considerados e analisados em conjunto, porém, em determinado momento da vida da empresa, a aplicação e desenvolvimento de determinado princípio poderá ser mais relevante que outro. Por isso, cabe às organizações encontrar o balanço, entre a aplicação dos diversos princípios em cada momento da sua existência, [65].

5.2. SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DA SOPSEC

Como dito no primeiro capítulo, a SOPSEC possui implementado o Sistema de Gestão da Qualidade que é referenciado na norma ISO 9001:2015. Tal SGQ é regido por um manual de qualidade onde se encontram descritos os processos de gestão e como estes devem ser realizados pela empresa no âmbito da Fiscalização de obras em geral, da Coordenação de Projeto, da Gestão de Obras de curto prazo/loja e da Coordenação de Segurança/Ambiente. O manual ainda deixa claro a organização documental dos processos a fim de prover uma padronização de arquivo para todas as equipas nas diversas obras.

O fluxograma visualizado na Figura 5.1 representa a maneira como se relacionam os diversos procedimentos do processo da Fiscalização e Segurança, assim como a nomenclatura das fichas utilizadas em cada processo. Nesta dissertação foi abordado somente o processo da Fiscalização e apenas aplicado à fase de execução da obra.

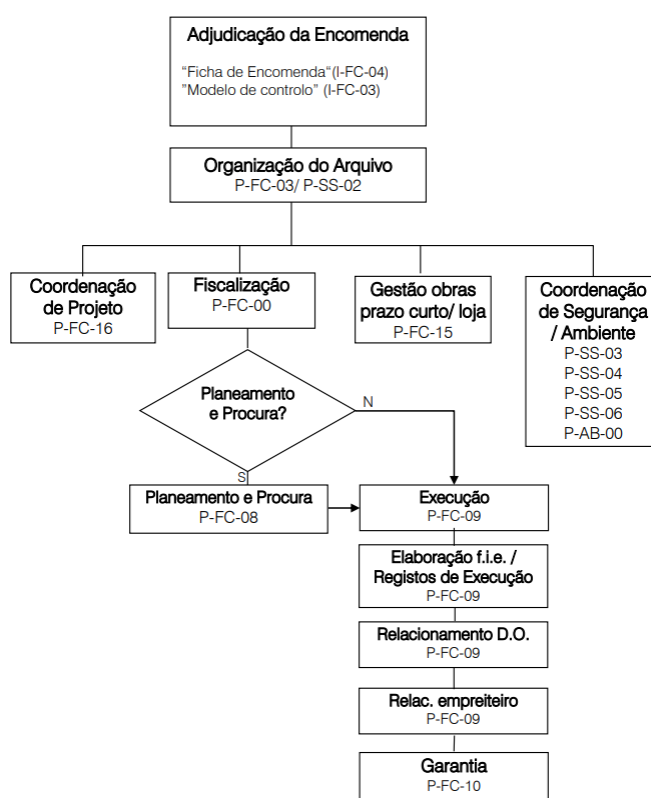


Figura 5.1 – Fluxograma de Processos da SOPSEC, [66].

A Direção de Gestão e Fiscalização tem a função de implementar mecanismos de controlo de obras ao nível de prazos, custos, qualidade e segurança, de maneira a contribuir para que a obra realizada satisfaça plenamente o cliente. Na atividade de gestão e fiscalização e coordenação de segurança em obra é imprescindível a figura do Diretor de Projeto e ele será o responsável por todas as decisões importantes e pela coordenação geral do processo, podendo ainda delegar parte de suas decisões operacionais na equipa SOPSEC associada ao empreendimento.

As equipas de fiscalização incluem, ao nível produtivo, engenheiros fiscais e fiscais e são coordenadas pelos Diretores e/ou Coordenadores e apoiadas na sede por um sector de secretariado central. A mesma organização é adequada às equipas de segurança, mas como esta dissertação está direccionada às atividades das equipas de fiscalização da SOPSEC, este assunto não será abordado nas metodologias de controlo aplicadas em obras.

O início das atividades de fiscalização ocorre com o planeamento da forma de desenvolver o serviço e é registado através de um Modelo de Controlo com informações sobre qual o tipo de serviço a prestar e as afetações da equipa de fiscalização previstas em obra. A equipa de obra, com a supervisão dos respetivos coordenadores, decide quais as Fichas de Inspeção e Ensaio a utilizar com a descrição das tarefas que deverão ser controladas e, caso seja necessário desenvolver alguma F.I.E. que não esteja descrita no Modelo de Controlo, cabe à equipa de obra providenciar tal documento. Os documentos definidos são os documentos que serão utilizados no decorrer da obra.

Na empresa, a Fiscalização está organizada em sete centros de controlo. A seguir são descritos e apresentados os procedimentos executados pela empresa em cada centro dos referidos sete centros de controlo: controlo de prazos, controlo de custos, controlo administrativo, controlo de qualidade e conformidade, controlo de segurança, acompanhamento da gestão ambiental e o fecho de obra.

5.2.1. CONTROLO DE PRAZOS

O controlo de prazos tem a finalidade de controlar os trabalhos executados em termos de duração e analisar os desvios a partir de procedimentos como mapas de balizamento e planos de trabalhos.

Inicialmente, a equipa de fiscalização elabora um plano de trabalhos macro de acordo com os objetivos e prazos apresentados pelo DO. Tal plano é posteriormente compatibilizado com o planeamento apresentado pela EE, do qual se retiram o número de trabalhadores e equipamentos previstos.

O plano de trabalhos é um documento que pode sofrer diversas alterações durante o desenvolvimento da obra e, por este motivo, o contrato pode contemplar prémios por trabalhos que ocorreram no prazo previsto e pode contemplar penalizações por trabalhos que não cumpriram os prazos contratuais.

Os trabalhos a serem executados são controlados através da elaboração de um balizamento semanal que consiste na comparação entre a situação atual da obra e o previsto no plano de trabalhos. No balizamento é possível detetar se a evolução dos trabalhos ocorre dentro do prazo previsto ou se apresenta desvios e, quando os desvios são detetados com antecedência, devem ser corrigidos pela EE através do ajuste dos recursos disponíveis, seja através do reforço de mão de obra e/ou equipamentos, entre outras possíveis ações corretivas.

O Plano de Trabalhos e balizamento são elaborados no *software* MS Project como demonstrado nas Figuras 5.2. Através do balizamento das tarefas, a Fiscalização pode emitir recomendações à EE com o intuito de reduzir o atraso nas tarefas, principalmente daquelas que estão no caminho crítico, como pode ser visualizado na Figura 5.3.

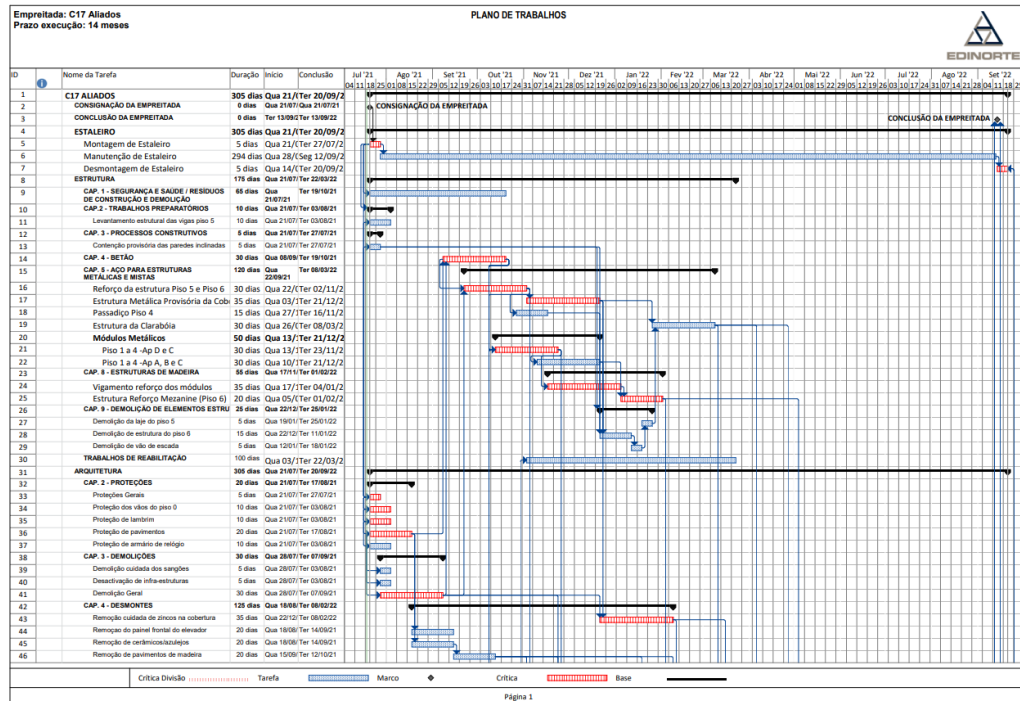


Figura 5.2 – Balizamento do Plano de Trabalhos apresentado pela EE, Fonte: Arquivos SOPSEC.

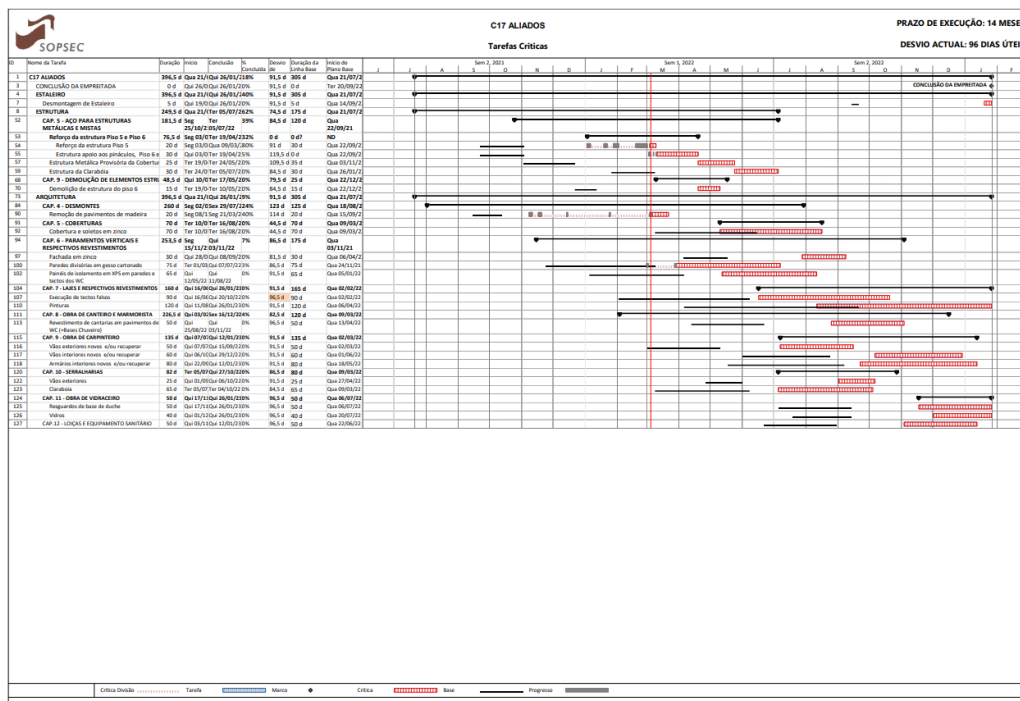


Figura 5.3 – Balizamento das tarefas críticas, Fonte: Arquivos da SOPSEC.

O controlo e registo da mão de obra assim como das tarefas executadas é realizado diariamente no Diário de Obra, tal como definido no SQG da empresa. Este documento é uma ferramenta útil para registar o

número total de trabalhadores em obra e permite calcular o rendimento das equipas de trabalho para, se necessário, ajustá-las de maneira a obter melhores resultados.

O Diário de Obra, conhecido também como o Diário da Empreitada, é efetuado em Excel, como demonstrado na Figura 5.4.

diário da empreitada

Imagem: 7732 Obra: Reabilitação do Edifício "A Nacional" data: 05/09/2022

Controla conformidade | modelo OC-003.3 em folha G5

estado do tempo

encoberto chuva aguaceiros nevoeiro vento forte gelo neve

Resumo dos trabalhos

Piso	Trabalhos	Quantidade
Piso 6	Apoio de construção civil - cobertura da cobertura	
Piso 5	Trabalhos de soldadura na estrutura da cobertura	
Piso 4		
Piso 3	Execução das selagens corta-fogo	
Piso 2	Trabalhos de gesso cartonado	
Piso 1	Montagem das carpintarias do apartamento modelo	
	Trabalhos de instalações elétricas	
Exterior	Aplicação dos solitos de zinco na cobertura	
	20 TOTAL	

Contínua registo de ocorrências especiais (falhas estruturais, demolições, ensaios, remoções, acidentes, trabalhos especiais, visitas, etc.)

Subempreitada	Quantidade
Edifício	3
A.J. Pinto	2
Talviter	1
NB Klima	2
Prodystone	0
M&Z	5
Nicastro	2
J.J. Teixeira	2
N Restauros	0
Maço do Ferro	0
Carilux	0
Ragabre	0
Jardimo	0
MultiUp	0
Zinco	3
Sotocidul	0
Enceradora	0
Tria	0
Elevador	0
Norluc	0

Outros registos:

Equipamentos	Quantidade
Grua torre	1
Martelo pneumático	1
Carrão basculante	1
Andamio fixo	1
Betoneira	1
Conj. Ferramentas funilero	1

Material utilizado

Material	Quantidade
Misturadora betão/argamasas	1
Conj. Ferramentas serralheiro	1
Conj. Ferramentas telos falsos	1
Plataformas elevatórias	1
Conj. Ferramentas carpinteiro	1
Conj. Ferramentas diversas	1
Conj. Ferramentas vidraceiro	1
Conj. Ferramentas pintor	1
Conj. Ferramentas picheiro	1
Conj. Ferramentas elevadores	1
Conj. Ferramentas de cá	1
Conj. Ferramentas electricista	1
Conj. Ferramentas inf. mecanicas	1
Carrão autotransporte	1
Colagem metálica	1
Maq. Dobrar e cortar ferro	1
Mesa de Serra	1
Carrão de apoio	1
TOTAL	13

Figura 5.4 – Diário da Empreitada, Fonte: Arquivos da SOPSEC.

5.2.2. CONTROLO DE CUSTOS

O controlo de custos é realizado através dos Autos de Medição, controlo da faturação, Relatório de Trabalhos não Previstos e previsão de custos. Tanto o Auto de Medição quanto o Relatório de Trabalhos não Previstos são documentos que são apresentados pelo EE para que a Fiscalização realize uma análise e apresente a aprovação ou recusa dos valores propostos pela EE para posterior faturação.

A análise realizada no Auto de Medição, apresentado na Figura 5.5, é com base no que está executado em obra, considerando também qualquer adiantamento solicitado pelo EE e aprovado pelo cliente e antes pago.

Já a análise do Relatório de TNP (Trabalhos não previstos), demonstrado na Figura 5.6, é realizada com base no trabalho que será necessário executar e que não está exposto em contrato. Para tal, é efetuada uma consulta dos preços correntes em vigor no mercado e comparado com os valores apresentados pelo EE.

Ambos os documentos são encaminhados regularmente, sempre que aplicável, para o parecer final do DO, posteriormente à análise da Fiscalização (todos os meses para os autos e sempre que aplicável para os TNP).

mapa de saldos



Encomenda: 7732 Designação: Reabilitação do Edifício "A Nacional"

Data obra: REAL ADDED VALUE PN FIIF

Adjudicatário:

EDINORTE

Controlo económico: modelo CE-001.1 em Abril 02

Cap/Art.	Designação	Un.	Quant.	Preço Un.	Total	proposta empreiteiro		análise fiscalização		Facturação				
						qtd	total	qtd	total	anterior	atualização	%	Acumulada	Por fact.
1	ARQUITECTURA													
	CAP. 1 - TRABALHOS PREPARATÓRIOS À OBRA DE CONSTRUÇÃO CIVIL													
1.1	Montagem, manutenção, e desmontagem do estaleiro, incluindo meios de acesso (andaiméis), instalação dos trabalhos, fornecimento e colocação (até) placa(s) (identificadora(s)) da empreitada, vedação da obra, instalações para a fiscalização, abastecimento de energia elétrica, de água potável, instalação telefónica, reposição de todos e quaisquer materiais e/ou trabalhos quantificados e limpa final da obra, em tudo de acordo com o projeto de instalação e ligação aplicável.	VG	1,00	403.963,79 €	403.963,79 €	0,07	26.414,32 €	0,07	26.414,32 €	245.497,84 €	26.414,32 €	7%	271.912,17 €	132.071,62 € 32%
1.2	Fornecimento de telas finais dos trabalhos realizados.	VG	1,00	1.420,44 €	1.420,44 €					0,00 €	0,00 €	0%	0,00 €	1.420,44 € 100%
1.3	Execução e criação de dossier fotográfico e arquivo de peças, referente a todos os pormenores da execução de construção atual, por forma a executar durante a obra os mesmos pormenores nos diferentes elementos de construção. Chama-se especial atenção aos elementos de construção exteriores e interiores.	VG	1,00	852,26 €	852,26 €					852,26 €	0,00 €	0%	852,26 €	0,00 € 0%
1.4	Entrega e organização de pelo menos um exemplar de cada um dos elementos a retirar da obra no Banco de Materiais da Câmara da Póvoa.	VG	1,00	284,09 €	284,09 €					142,05 €	0,00 €	0%	142,05 €	142,05 € 50%
	CAP. 2 - PROTEÇÕES													
2.1	Execução de todos os trabalhos necessários à proteção de todos os elementos edificados, incluindo escomentos, eventuais desmontes e reposições, proteções recomendando a aplicação de chapas ou outros elementos rígidos para proteção. Todos os elementos a conservar e que não são removidos da obra deverão ser cobertos e protegidos para não serem danificados (gavietes, elementos decorativos, arcos de portas, elementos de sanitários, castiçalhas originais cujas vidros devem ser substituídos por equivalentes).	VG	1,00	5.397,66 €	5.397,66 €					5.397,66 €	0,00 €	0%	5.397,66 €	0,00 € 0%
2.2	Execução de todos os trabalhos necessários à proteção dos vãos do piso 0, incluindo eventuais desmontes e reposições e proteções recomendando a aplicação de chapas ou outros elementos rígidos para proteção.													
	VO.01.VG.12 (medidas genéricas 1.694.31m)	un	2,00	164,56 €	329,12 €					329,12 €	0,00 €	0%	329,12 €	0,00 € 0%
	VO.02.VG.11 (medidas genéricas 1.714.31m)	un	2,00	167,50 €	335,00 €					335,00 €	0,00 €	0%	335,00 €	0,00 € 0%
	VO.03.VG.10 (medidas genéricas 2.594.31m)	un	2,00	253,70 €	507,40 €					507,40 €	0,00 €	0%	507,40 €	0,00 € 0%
	VO.04.VG.09 (medidas genéricas 0.644.31m)	un	2,00	62,69 €	125,38 €					125,38 €	0,00 €	0%	125,38 €	0,00 € 0%
	VO.05.VG.08 (medidas genéricas 1.694.62m)	un	2,00	177,45 €	354,90 €					354,90 €	0,00 €	0%	354,90 €	0,00 € 0%
	VO.06 (medidas genéricas 1.604.88m)	un	1,00	177,45 €	177,45 €					177,45 €	0,00 €	0%	177,45 €	0,00 € 0%
	VO.07 (medidas genéricas 1.130.17m)	un	1,00	81,41 €	81,41 €					81,41 €	0,00 €	0%	81,41 €	0,00 € 0%

Figura 5.5 – Mapa de Saldos com Auto de Medição, Fonte: Arquivos da SOPSEC.

mapa de saldos_TNP



Encomenda: 7732 Designação: Reabilitação do Edifício "A Nacional"

Data obra: REAL ADDED VALUE PN FIIF

Adjudicatário:

EDINORTE

Controlo económico: modelo CE-001.1 em Abril 02

Cap/Art.	Designação	Un.	Quant.	Preço Un.	Total	proposta empreiteiro		análise fiscalização		Facturação				
						qtd	total	qtd	total	anterior	atualização	%	Acumulada	Por fact.
TNP 01	Desmontes				1.430,94 €									
TNP 02	Demolição alça e laje piso 4				603,33 €									
TNP 04	Levantamento Topográfico				9.805,33 €									
TNP 05	Remoção Resíduos Contendo Amianto				6.403,67 €									
TNP 06.Rev01	Alteração Estrutura Metálica				16.478,41 €									
5.1	Perfil terminado em aço S275JR e FRS com esquema de pintura definido, incluindo todas as ligações entre barras e ligações à estrutura existente conforme peças desenhadas. Inclui também projeto de ligações entre elementos metálicos e à estrutura existente.	kg	154,00	3,56 €	548,24 €					548,24 €			548,24 €	- €
	PER180	kg	137,00	3,56 €	487,72 €					487,72 €			487,72 €	- €
5.1.1.2	HEB300	kg	-5070,00	3,56 €	-18.049,20 €					-14.438,25 €			14.438,25 €	-3.610,95 € 20%
	HEB360	kg	3216,00	3,56 €	11.456,08 €					11.456,08 €			11.456,08 €	- €
	HEA180	kg	241,00	3,56 €	857,96 €					857,96 €			857,96 €	- €
	HEA180	kg	3084,00	3,56 €	11.001,04 €					11.001,04 €			11.001,04 €	- €
	HEA140	kg	1122,00	3,56 €	3.994,32 €					2.995,74 €			2.995,74 €	998,58 € 25%
	SMS 70d5	kg	376,00	3,56 €	1.338,56 €					- €			1.338,56 €	100%
	Maior valor para execução de ligações conforme novo pormenor do projeto	VG	1,00	2.136,20 €	2.136,20 €					1.068,10 €			1.068,10 €	50%
	Custo de deslocação perfil HEB300, incluindo respetivo transporte	VG	1,00	1.012,49 €	1.012,49 €					1.012,49 €			1.012,49 €	- €
TNP 06.02	Alteração Cobertura				4.210,91 €									
	Perfil terminado em aço S275JR e FRS com esquema de pintura definido, incluindo todas as ligações entre barras e ligações à estrutura existente conforme peças desenhadas. Inclui também projeto de ligações entre elementos metálicos e à estrutura existente.	kg	846,94	3,56 €	3.022,23 €	509,36	1.813,34 €	509,36	1.813,34 €	1.258,89 €			3.022,23 €	- €
	Maior valor para execução de ligações conforme novo pormenor do projeto	kg	315,21	3,56 €	1.122,15 €	189,13	673,29 €	189,13	673,29 €	448,66 €			1.122,15 €	- €
	(Acabamento de quantidade de chapa 10mm - Prédios)	kg	18,69	3,56 €	66,54 €	11,21	39,92 €	11,21	39,92 €	26,61 €			66,54 €	- €
TNP 07	Reforço de Betão				49.346,12 €									
TNP08	Tratamento ao Betão				65.187,88 €									
TNP12	Alvos Topográficos				806,87 €									
	Fornecimento de alvos topográficos, para monitorização de eventuais deslocamentos.	un	10,00	13,33 €	133,33 €					133,33 €			133,33 €	- €
	Campanhas de monitorização e leitura dos alvos topográficos	un	4,00	173,33 €	693,33 €					173,33 €			173,33 €	520,00 € 75%
TNP13	Reforço Pavimento de Madeira				19.071,05 €									

Figura 5.6 – Relatório de Trabalhos não Previstos, designado Mapa de Saldos de TNP, no SGQ da SOPSEC, Fonte: Arquivos da SOPSEC.

5.2.3. CONTROLO ADMINISTRATIVO

5.2.3.1. Principais Documentos

A função administrativa em uma empreitada consiste em:

- assegurar a coordenação geral entre os diversos intervenientes na obra, DO, Projetistas e Empreiteiro;
- realizar e coordenar as reuniões de obra com periodicidade semanal, elaborar e distribuir as atas de reunião;
- emitir relatórios periódicos sobre o estado da evolução da obra, principais ocorrências e pontos críticos do processo (qualidade, custos, prazos e assuntos pendentes) – Diário de Obra e Relatório Mensal;
- emissão de pareceres e/ou recomendações sempre que necessário;
- apoio na interligação com entidades oficiais e licenciadoras, com interferência na execução da obra;
- organizar e manter atualizado o arquivo de obra;
- preparar o auto de consignação da empreitada;
- realizar a vistoria para efeito de receção provisória e o respetivo auto de receção.

O Diário de obra, além de utilizado para o planeamento dos trabalhos e equipas, é um relatório efetuado diariamente onde são registados os acontecimentos diários mais relevantes da obra e, caso se justifique, são acompanhados de registo fotográfico, ficando também registadas informações como os equipamentos utilizados, trabalhos condicionados e/ou suspensos e o motivo para tal, as empresas presentes em obra e outros acontecimentos considerados dignos de registo.

As reuniões de obra acontecem semanalmente com a presença do Diretor de Obra, com o DO ou o seu representante, com o Responsável pela equipa de Fiscalização e o Fiscal como elementos mediadores da reunião. Podem estar presentes ainda o Responsável pela Segurança da obra, Arquiteto, Projetista ou outros intervenientes caso a respetiva presença se justifique.

Os assuntos a serem debatidos na reunião são apresentados pela Fiscalização sendo ela a dar início à discussão de cada tema, onde o objetivo principal é o posicionamento e a possível resolução sobre as situações pendentes e problemas inesperados, sempre com o consentimento dos intervenientes. Ao fim, dúvidas e questões podem ser colocadas assim como se pode iniciar um novo assunto ou tema a ser abordado.

No final de cada reunião, é elaborada uma Ata em Word, conforme demonstrado na Figura 5.7 e na Figura 5.8, onde faz-se a identificação do tipo de reunião, o preenchimento da identificação da ata e das presenças.

O primeiro item da ata é o dos elementos entregues, seguido do item de planeamento, onde se registam os trabalhos executados, os trabalhos a executar, o balizamento.

No terceiro item, denominado como “preparação da obra” é onde se regista o andamento dos trabalhos com posicionamento dos intervenientes e registos fotográficos, se necessário, e pedidos de esclarecimento, entre outros assuntos eventualmente tratados (tratam-se sempre as tarefas que irão ser executadas nas semanas seguintes à reunião).

O quarto item é o controlo de conformidade composto pelo mapa de controlo de amostras onde se regista informação sobre materiais aprovados/recusados e pendências relacionadas com a aprovação dos mesmos.

O quinto item é relacionado com custos, controlo da alteração de custos, registo de resolução de pendências de orçamentos, entre outros.

O sexto item é denominado como “assuntos pendentes”, o sétimo item é o CSO (Coordenação de Segurança em Obra e Gestão Ambiental) que é tratado muitas vezes em ata própria e, por fim, o item “Outros” para registo de assuntos diversos e da data da próxima reunião.

Todas as atas são enviadas para todos os presentes, bem como lista de outros interessados, para conhecimento.



ata da reunião

Dono da obra: Real Added Value PN FIIF

Obra: Reabilitação do Edifício "A Nacional"

Conteúdo administrativo | modelo CS-001.6 em junho 2021 pg. 1/4

Tipo de reunião: ☒ reunião obra ☐ coordenação dono obra ☐ coordenação projeto ☐ _____

ata nº _____	data: _____	local reunião: Obra	empresarial: Geral
[Título]	[Data de Publicação]		

presenças:

entidade/empresa	presença	ass.	distribuição
DONO DE OBRA			✓
SOPSEC (fiscalização)			
ENT. EXECUTANTE (emp. geral)			✓
			✓
ARQUITETURA (proj. arq.)			✓
			✓

para conhecimento:

SOPSEC DONO DE OBRA ENTIDADE EXECUTANTE Projetista de Arquitetura Projetista de Estruturas Empatia Proj. Hidráulica Proj. IE+Telecom. Proj. SCIE Proj. AVAC Térmica Gás Proj. Acústica	
--	--

elementos anexos

anexo nº	designação	obs.
01	Mapa de Pedidos de Esclarecimentos	
02	Mapa de Controlo de Amostras	
03	Mapa trabalhos não previstos	
04	Plano de Trabalhos enviado pela Edinorte	
05	Lista de Vistorias aos Trabalhos do Apartamento Modelo	



Encerrado: 7732

Figura 5.7 – Ata de Reuniões, Fonte: Arquivos da SOPSEC.(1/2)

ata da reunião		
		
ata nº	64	pg 3/3
ponto	Redação	ação
1.	Elementos Entregues	
2.	Planeamento	
2.64.1	<u>Trabalhos executados</u>	
2.64.2	<u>Trabalhos a executar</u>	
2.64.3	<u>Balizamento/ Plano de trabalhos</u>	
2.56.4	<u>Andamento dos Trabalhos</u>	
3.	Preparação de obra	
4.	Controlo de Conformidade	
4.64.1	<u>Mapa de controlo de amostras</u>	
5.	Controlo de Custos	
5.64.1	<u>Alteração de Custos</u>	
6.	Assuntos Pendentes	
7.	CSO Os assuntos relacionados com CSO serão tratados em ata própria.	
8.	AGA Nada a registar.	
9.	Outros	
9.64.1	<u>Reunião de obra</u>	

Encerrado 7732



Figura 5.8 – Ata de Reunião, Fonte Arquivos da SOPSEC. (continuação)

Outro documento de controlo administrativo é o Relatório Mensal, onde é feita uma síntese do estado da obra no final de cada mês, com o objetivo de constituir um documento formal de informação organizada prestada ao cliente. Cada relatório inclui informação atualizada sobre o estado de evolução da obra, principais ocorrências e pontos críticos do processo como qualidade, custos, prazos e assuntos pendentes.

5.2.3.2. Mapa de Pedidos de Esclarecimento

O Mapa de Pedidos de Esclarecimento, como demonstrado na Figura 5.9, regista a incompatibilidade entre projetos de especialidades e regista a falta de definições e especificações, dados de projeto ou outros necessários à execução da obra em cada momento.

Ou seja, este Mapa tem como objetivo registar todas as situações de esclarecimento de dúvidas e obtenção de permissões para alterações ao projeto ou execução de trabalhos.

Na SOPSEC existe uma diferenciação de tratamento de acordo com a origem do pedido de esclarecimento. Quando o pedido de esclarecimento é oriundo da EE, é denominado “Pedido de Esclarecimento” e, quando a dúvida é proveniente da Fiscalização, é denominada “Questão ao Projetista”.

Os pedidos de esclarecimento e questões ao projetista são realizados através de *e-mail*, gerando assim, registos dos assuntos e das decisões tomadas, de modo a constituir uma salvaguarda para o futuro e permitir em cada momento aos diversos intervenientes fazer um ponto de situação sobre os principais assuntos por resolver.

mapa resumo de pedidos de esclarecimento

ID Cliente		Designação		Redução do Edifício Nacional		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de início		Realização da Obra		Admissão		Edifício	
Data de término		Realização da Obra		Admissão			

Em relação ao tipo de obra, a empresa secciona o arquivo em:

- Obras ou empreitadas de curta duração/tipo “loja”: obras com prazo previsto de execução menor ou igual a 6 meses; obras inseridas em espaços comerciais / “lojas” com eventuais períodos superiores a 6 meses;
- Obras ou empreitadas de longa duração: obras com prazo previsto de execução superior a 6 meses e não inseridas no conceito de “loja”.

Já em relação à fase da obra que está em execução, a organização documental é feita da seguinte maneira:

- Arquivo da fase “coordenação de projeto”: destina-se a arquivar a documentação emitida e recebida na fase de contratação da equipa projetista e se segmenta em subpastas denominadas “levantamento/projeto” e “consulta aos projetistas”;
- Arquivo da fase de “licenciamento”: destina-se a arquivar a documentação emitida e recebida relacionada com entidades oficiais envolvidas no processo como licenças de obras, pedidos de vistoria, etc;
- Arquivo da fase de “planeamento e procura”: destina-se a arquivar toda a documentação emitida e recebida quando a prestação de serviços envolve situações como lançamento de concurso, análise de propostas, apoio na negociação e adjudicação;
- Arquivo da fase de “execução”: durante esta fase é necessário arquivar a documentação emitida e recebida durante o acompanhamento da execução da obra, desde a consignação até à receção provisória desta e este arquivo deve ser dividido em subpastas com o intuito de organizar os contratos, os documentos dos controlos realizados pela Fiscalização, os projetos de execução e registos fotográficos;
- Arquivo do serviço de “coordenação de segurança em obra”: arquivo realizado pelo coordenador de segurança;
- Arquivo do serviço de “acompanhamento gestão ambiental”: arquivo realizado pelo coordenador de segurança;
- Arquivo do serviço de “Sopsec qualidade”: destina-se a arquivar a documentação interna, para controlo da obra como modelos de controlo, painel da qualidade, indicadores e declarações abonatórias;
- Arquivo do serviço de “telas finais”: destina-se a arquivar a documentação final relativa à obra, assim como a compilação técnica; Estes são os documentos finais da Documentação da Obra a entregar ao cliente no seu final.

5.2.4. CONTROLO DE QUALIDADE E CONFORMIDADE

O controlo de qualidade consiste em:

- promover a garantia de conformidade da obra com projeto e cadernos de encargos da mesma, bem como com as técnicas e regras da boa arte, através da inspeção e acompanhamento dos mesmos, efetuada no dia a dia;
- promover metodologias organizadas de execução dos trabalhos através de autorizações escritas de realização dos trabalhos considerados mais importantes;
- promover a garantia da qualidade dos materiais, produtos e subsistemas incorporados através de ações sistemáticas de análise e avaliação prévia de amostras, em conformidade com o previsto em projeto e legislação aplicável;

- apreciar e solicitar a colaboração dos projetistas para alternativas ao nível dos materiais e técnicas de execução propostas pela EE, assegurando que a eventual variante não implica qualquer redução de segurança, qualidade ou desempenho;
- exigir da EE a manutenção de uma equipa técnica com preparação adequada de apoio à obra compatível com o exigido em contrato e a dimensão da obra;
- exigir da EE a realização de ensaios dos principais materiais ou produtos a incorporar na obra e análise dos resultados dos mesmos.

5.2.4.1. Fichas de Inspeção e Ensaio

As inspeções são registadas em Fichas de Inspeção e Ensaio elaboradas em Excel, como se pode visualizar na Figura 5.10, composta pelos seguintes campos: número de referência da obra, nome do DO e da EE, referência ao que será inspecionado, os aspetos a controlar, o critério de aceitação, a data início e fim da inspeção, a aprovação ou recusa e, por último, a identificação do responsável pela inspeção. Fica a cargo do Fiscal da obra, como complemento, adicionar registos fotográficos na F.I.E.

f.i.e. 

Encargado: 7732 Designação: Reabilitação do Edifício "A Nacional"

Data obra: Real Added Value PN FIIF Adjudicatário: Edinorte

Controlar conformidade | modelo OD-0022 em Setembro 08 pp. 1/

ref: G.004.1 (Edifício) referência a: estruturas metálicas % total de horas a inspecionar

localização:	inspeção e ensaio tipo / %	critério de aceitação	registo					
			datas		resultados		ass.	
			início	fim	A	R		
1. Estudo e Preparação								
1.1 Soldadura – verificação do tipo de controlo previsto para a soldadura (controlo visual, controlo por líquidos penetrantes, controlo radiográfico, etc.)	Consulta do processo	---	26/10		X			
1.2 Pintura – verificação do esquema de proteção previsto.	"	---	26/10		X			
1.3 Marcar previamente com o empreiteiro inspeções à fábrica.	---	---	na	na	-	-	-	
2. Recção de materiais								
2.1 Verificação dos danos provocados pelo transporte, tais como: empenos, pintura esmagada, etc.	Visual/ 20 %	Visual	25/10					
3. Execução de tarefas								
3.1 Em fábrica - Controlo das soldaduras (Solicitar ao empreiteiro cópia do relatório de controlo radiográfico) - micregens de pintura	Visual ensaio/50%	Visual > = projeto	29/10	29/10	X			
3.2 Em obra - Controlo final das micregens de pintura - Verificação de secções	-Ensaio/ 50% -Medição 100%	> = projeto	26/10		X		X (1)	
3.3 Ligações – verificar os momentos de aperto sobre os parafusos de ligação dos elementos estruturais.	Medição/ 20%	Projeto +/- 2%	23/03		X		X (8)	
4. Condições de Segurança								
4.1 Uso de EPI's.	Visual/ 20 %	Visual	26/10		X			
4.2 Uso de plataformas elevatórias para trabalhar em altura.	Visual/ 20 %	Visual	26/10		X			
4.3 Uso de redes horizontais fixas à própria estrutura com o objetivo de limitar quedas a linhas de vida.	Visual/ 20 %	Visual	26/10		X			
4.4 Não circulação de pessoas na zona onde ocorrem trabalhos em altura.	Visual/ 20 %	Visual	26/10		X			

Legenda: A – aprovado; R – recusado; na – Não Aplicável

registos	
data	ocorrência
26/10/2021	O empreiteiro atrasou-se no envio da documentação necessária relativa às estruturas metálicas. Uma vez que o mesmo garante a existência da mesma, a fiscalização, com o intuito de não dilatar o atraso de entrada das estruturas metálicas em obra, autorizou o início dos trabalhos. Início da montagem de estrutura metálica do módulo B

NOTA: Deve verificar-se, se existe na SOPSEC, algum equipamento de monitorização/ auxiliar de medição aplicável à verificação das tarefas aqui definidas.

data: 23/03/2022 elaborou: CN / IM verificou: VM 

Figura 5.10 – Ficha de Inspeção e Ensaio, Fonte: Arquivos da SOPSEC.

Registo de aprovação de prod. / mat. / equip.



Obra: 151 - C17 Aliados		Nº: CC009	
Projecto	Especialidade: Tijolo		
	Prod./ mat./ equip. projectado:		
	Item mapa de quantidades:		
	Referências no CE:		
Obra	Descrição do material a aprovar: Tijolo 30x20x15 - PRECERAM		
	Fabricante:		
	Representante:		
	Homologação		Especificação
	Catálogo		Amostra
	Marcação CE	X	Decl. desempenho
Data entrega do registo à fiscalização:		30/03/2022	
Aprovação	Aceite		Entidade(s):
	Recusado		Doc./ Assin.(s):
Data:	30/3/2022	Assinatura:	

Figura 5.12 – Boletim de Aprovação de Material da EE, Fonte: Arquivos da SOPSEC.

[illegible]

À Fiscalização cabe a função de efetuar a avaliação periódica das condições gerais de segurança no estaleiro, atuar quando se verificarem incumprimentos graves do DEPSS, assim como comunicar ao Coordenador de Segurança as situações de incumprimento das ações previstas no DEPSS associadas à execução dos trabalhos e, por fim, acompanhar, sempre que possível, a Coordenação de Segurança nas ações desenvolvidas em obra.

O Acompanhamento da Gestão Ambiental aplica-se às obras quando estiver previsto em contrato e a Fiscalização deve efetuar o acompanhamento da gestão ambiental desenvolvida pela EE, verificar a implementação da legislação ambiental por parte da mesma, efetuar registros periódicos evidenciando as situações conformes e não conformes de atuação da EE e, por fim, relatar ao DO a atuação em matéria ambiental.

71

5.2.7. FECHO DE OBRA

No encerramento da obra, a fiscalização fica responsável por:

- coordenar o processo para obtenção da licença de utilização;
- elaborar a conta final da empreitada, incluindo a negociação final com empreiteiros e fornecedores;
- recolher as peças escritas e desenhadas “as-built” junto aos responsáveis pela produção das mesmas e a sua entrega em suporte digital ao cliente – telas finais;
- acompanhar a fase inicial da garantia, designadamente a resolução das reparações elencadas no auto de receção provisória;
- produzir o relatório final do serviço.

5.2.8. RELACIONAMENTO COM O DONO DE OBRA

Neste quesito, o objetivo do Manual de Qualidade da empresa é definir as regras de conduta no relacionamento da equipa de fiscalização com o DO. É importante ressaltar que é fundamental manter um bom relacionamento com o mesmo e seus representantes, mas sem deixar de registar as decisões importantes para o processo.

O relacionamento com o DO deve ser realizado através de reuniões periódicas de coordenação que devem ser definidas no início do processo, devem ter normalmente a periodicidade mensal e devem seguir-se à entrega do relatório de fiscalização. O intuito destas reuniões é a discussão sobre as informações contidas no relatório e a definição/adopção de estratégias de atuação com diversos envolvidos.

Realizam-se ainda reuniões extraordinárias a pedido do DO ou a pedido da Fiscalização, sendo que os assuntos abordados devem ser registados em ata de reunião juntamente com a entrega de elementos escritos de apoio, quando utilizados.

No caso de contactos informais, todas as decisões do DO que exerçam influência no processo que sejam comunicadas informalmente, devem ser implementadas e formalizadas por escrito, via email, ao Dono de Obra. E ainda, nos casos em que as decisões do DO sejam tomadas em desacordo com o parecer da Fiscalização e que possam ter influência relevante no relacionamento em obra ou no desempenho final da obra, devem ser registadas, via email ou em relatório, formalmente justificando o motivo do desacordo.

Tendo em conta os contratos com os clientes e, sempre que aplicável, deverão ser entregues ao DO os seguintes documentos:

- relatórios de fiscalização, relatório de análise de projeto, relatório de propostas e relatório final de fiscalização;
- atas de reuniões de obra, atas de coordenação com o DO, atas de coordenação de projeto ou outros relevantes associados ao projeto;
- autos de consignação;
- vistorias de trabalhos;
- autos de receção;
- autorização de alteração de trabalhos;
- avaliação do desempenho dos adjudicatários.

5.2.9. RELACIONAMENTO COM O EMPREITEIRO

Assim como com o Dono de Obra, o objetivo do Manual de Qualidade da empresa é definir as regras de conduta no relacionamento da equipa de Fiscalização com o Empreiteiro, baseando-se no princípio de que a Fiscalização é um elemento de uma equipa formada pelo DO, Fiscalização, Projetistas e Empreiteiro, cujo objetivo comum deve ser o sucesso do empreendimento.

Na primeira reunião de obra é realizada a apresentação e registo dos intervenientes e seus representantes bem como a função que cada um desempenha no projeto e é também definido um dia fixo, com periodicidade normalmente semanal, para a realização das reuniões de obra com o empreiteiro.

As ordens ao empreiteiro relevantes para o projeto são comunicadas via email e devem ficar registadas na ata de reunião seguinte à comunicação.

A cadeia de chefia do empreiteiro deve ser respeitada, evitando dar ordens diretamente ao pessoal operário.

As situações de conflito que surjam no relacionamento com o empreiteiro devem ser comunicadas pelo membro da Fiscalização ao seu superior hierárquico, sendo que este deve intervir junto da estrutura de chefia do empreiteiro para solução do conflito. Quando o conflito for considerado grave ou que a resolução não seja rápida o suficiente, deve-se registar o facto em ata de reunião ou por email.

Por fim, no final do processo da obra será elaborado um registo, em impresso próprio, da avaliação feita ao desempenho do empreiteiro que será comunicada ao DO no relatório final.

5.2.10. GARANTIA

A fase de garantia engloba as sub-tarefas de período de garantia e fim da garantia e pode ser aplicado no todo ou em parte.

Quando contratado, apresentam-se por Centros de Controlo as tarefas e os impressos de registo associados às mesmas da seguinte maneira:

- a) Controlo Administrativo
 - Apoio ao Dono de Obra através da gestão de reclamações e ata de reunião.
- b) Receção Definitiva
 - Através do auto de receção definitiva.

5.3. MODELO DE CONTROLO NO CASO DE ESTUDO

Tal como mencionado anteriormente, o tipo de serviço a ser prestado e a afetação da equipa de fiscalização em obra são registadas no Modelo de Controlo planeado para cada obra em específico. As atividades são atribuídas à equipa de acordo com a fase do processo do projeto.

Na obra deste caso de estudo, a coordenação desta, ao nível da assistência técnica de arquitetura, ficou sob a responsabilidade da equipa de arquitetos da empresa Menos é Mais Arquitectos Associados.

A equipa de fiscalização da SOPSEC inicia a sua prestação de serviço na fase de planeamento e procura (Procurement) ao apoiar na negociação das propostas e na celebração do contrato através da elaboração de um relatório de análise das propostas.

Na fase de execução, os serviços prestados e as F.I.E.s utilizadas, que devem ser preenchidas conforme as instruções do Manual de Qualidade da empresa e que foram descritos anteriormente nos sete centros de controlo, são designados da seguinte maneira:

- Controlo Administrativo: elaboração de relatórios de fiscalização e do relatório final de fiscalização; Elaboração das atas de reuniões; Relatório de fornecedores directos com o intuito de identificar e registar os fornecedores contratados directamente pelo DO e Relatório de sub-contratados para a identificação dos subcontratados/subempreiteiros relevantes aos adjudicatários; Elaboração do auto de consignação, do auto de receção provisória e da avaliação do desempenho dos adjudicatários onde se apresenta a avaliação que a fiscalização fez ao trabalho desenvolvido pelo adjudicatário; Elaboração do relatório de vistorias a trabalhos que destina-se a registar os resultados das vistorias formais a trabalhos executados para efeitos de receção da empreitada, das folhas de contactos dos diversos intervenientes no processo e elaboração do relatório com pareceres formais sobre determinado assunto quando este é expressamente pedido pelo DO.
- Controlo Económico: Elaboração do Mapa de Saldos e do Mapa global de custos; Elaboração do cronograma financeiro; Realizar as análises de propostas de preços novos/alterações, para responder formalmente a EE sobre uma proposta de preços recebida bem como para o envio ao DO em caso de desacordo do valor da proposta da EE; Elaboração do auto de multa contratual se solicitado pelo DO e elaboração do relatório da conta da empreitada, no final da obra.
- Controlo de Prazos: Elaboração do diagrama de balizamento periódicos (normalmente mensal, podendo ser semanal ou quinzenal em obras de prazo curto) utilizando o *software* MS Project.
- Controlo de Conformidade: Preenchimento do Diário da Empreitada, do cronograma de meios a fim de apresentar de forma gráfica a comparação dos meios da EE entre o previsto e o real; Acompanhamento e registo de inspeções e ensaios utilizando a F.I.E. específica e previamente preparada; Registo de execução de tarefas; Elaboração do Relatório de não conformidade do adjudicatário, criado para registar as não conformidades dos adjudicatários bem como a resolução e verificação da correção dos mesmos; Registar as amostras entregues pelos empreiteiros para a aprovação no formulário de controlo de amostras.
- Controlo de Qualidade: Registar os resultados dos ensaios realizados com aparelhos de monitorização da SOPSEC, através do boletim de ensaio referente a cada aparelho específico; monitorizar e registar os resultados dos ensaios realizados pela SOPSEC; idem para todos os restantes ensaios realizados por laboratórios autónomos não referenciados nos modelos de formulários do controlo de qualidade existentes no SGQ da SOPSEC.

No que concerne às atividades e registos do controlo de segurança, este acompanhamento e execução é de responsabilidade do Coordenador de Segurança em Projeto designado para a obra, não fazendo parte, portanto, das atividades da equipa de fiscalização. Ficando esta responsável pela verificação do cumprimento do DEPSS e do registo de casos de incumprimentos do mesmo, entre outras funções específicas detalhadas no SGQ da SOPSEC.

No que se refere ao serviço de Garantia, a empresa SOPSEC foi contratada somente para efetuar o acompanhamento da fase inicial da garantia, designadamente a resolução das reparações elencadas no auto de receção provisória.

O Modelo de Controlo de cada obra constitui um documento formal que regista de forma clara e objetiva todas as obrigações contratuais da empresa em relação aos clientes, nos termos dos contratos com estes celebrados. Não se apresenta aqui o modelo de controlo da obra acompanhada, por questões de confidencialidade.

6

USO DA PLATAFORMA DE GESTÃO

6.1. UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE

Após o estudo das funcionalidades e da utilização do *software* e posterior explanação sobre estes temas para a empresa de acolhimento, esta tomou a decisão de não adquirir o Autodesk Build pois, para o aproveitamento total das suas ferramentas e para realizar de maneira eficiente as funções da equipa de Fiscalização, todas as partes envolvidas no projeto devem fazer uso do mesmo *software*, o que não é o caso nesta obra.

Apesar de existir a possibilidade de comunicação externa pelo e-mail, o aproveitamento completo de todas as ferramentas do Build só ocorre com a adesão de todos os intervenientes de um projeto à referida ferramenta, problema que aliás se verifica quando se pretende adotar novas ferramentas informáticas numa empresa ou em processos de gestão.

No que concerne aos custos da aplicação e aos custos da sua implementação, a Autodesk disponibiliza licenças individuais e empresariais que variam de acordo com o número de arquivos que serão armazenados e o número de licenças necessárias para os colaboradores da empresa. Os custos levantados junto à Autodesk, quando analisada a relação custo/benefício, foram considerados acessíveis para as empresas de construção, então pode-se entender que o fator preço do *software* não foi determinante na decisão de não adquirir a aplicação.

Portanto, a aplicação do Autodesk Build foi realizada através de uma versão de demonstração gratuita por um período de 30 dias para cada utilizador a partir da data de iniciação no projeto, que é disponibilizado no site da ACC e as funções utilizadas foram as seguintes:

- Sheets;
- Files;
- Issues;
- Forms;
- Photos;
- RFIs;
- Meetings;
- Reports.

Inicialmente, o administrador do projeto deve efetuar a criação online do projeto, indicando o nome do projeto, o número de referência, o endereço da obra, o valor adjudicado, as datas de início e término e por fim, a inclusão das partes envolvidas, denominados como membros.

Neste capítulo, tal como no capítulo 3, as figuras apresentadas relativas aos resultados da aplicação estão no formato visualizado no *software*. Já no Anexo II encontram-se os documentos exportados em formato

.pdf. Devido ao grande número de documentos gerados em um projeto, neste estudo foram executados poucos documentos para cada ferramenta, somente para exemplificar a sua funcionalidade, sem sobrecarregar demais a dissertação.

6.1.1. SHEETS

Na secção “Sheets” foram adicionados 6 projetos no formato .pdf, onde foram criados conjuntos de versões referentes às estruturas projetadas e onde foram também especificadas as especialidades às quais se referem os desenhos, denominadas pelo *software* como “disciplinas”.

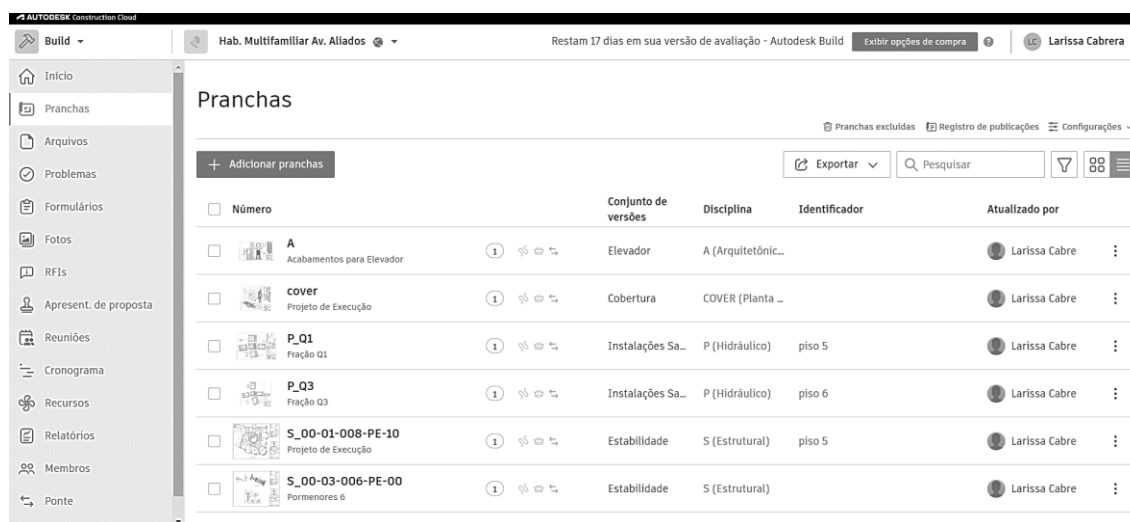


Figura 6.1 – Projetos adicionados a plataforma online.

Para além da facilidade de localização de um projeto devido à função “filtro” e de ser acessível em obra através de um dispositivo móvel, esta ferramenta ainda apresenta a vantagem da inclusão de marcações e comentários nos desenhos para que sejam referenciadas em outras ferramentas ou para que alterações sejam efetuadas posteriormente em escritório. É possível também, após a calibração de escala, efetuar medições na planta para verificar se o que está executado em obra está compatível com o disposto em projeto.

A utilização desta ferramenta é vantajosa também no que concerne ao volume de projetos impressos, aos custos envolvidos nesse processo e à necessidade de espaço físico para arquivamento, pois com a possibilidade de arquivar todas as peças escritas e desenhadas em uma nuvem e com versões atualizadas online e em tempo real, não há a necessidade de possuir as peças de um projeto impressas para a consulta e medições.

6.1.2. FILES

Na função “Files” foi feito o *upload* de arquivos de projetos em formato .dwg. Como citado no subcapítulo 3.2.1.3, nesta secção, além do armazenamento central de todos os arquivos de um projeto, é ainda possível efetuar a revisão e aprovação de alterações de projetos.

Para além dos arquivos inseridos nesta ferramenta, os outros arquivos adicionados em outras ferramentas do Build também ficam expostos neste painel para visualização, revisão e transmissão para outros membros e projetos.

Esta ferramenta elimina a necessidade da impressão dos documentos e registos referentes ao projeto e possibilita a consulta de tais documentos de maneira remota.

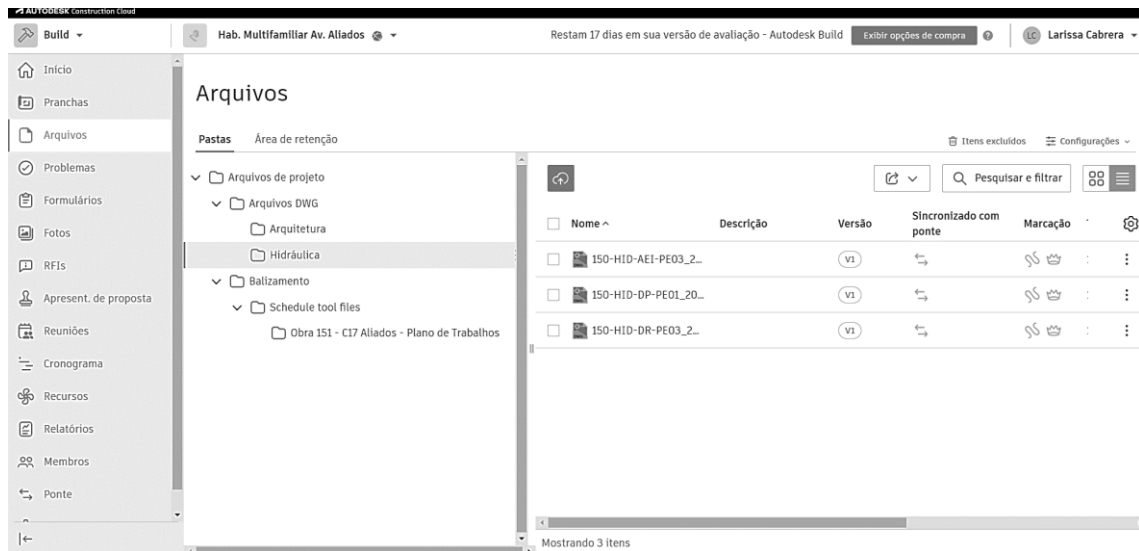


Figura 6.2 – Painel da ferramenta Files.

6.1.3. ISSUES

Na ferramenta “Issues” foram criados assuntos pendentes relacionados com a lista de trabalhos a concluir, solicitação de retrabalho, solicitação para alteração de materiais, entre outros. A vantagem do uso desta ferramenta é a possibilidade de efetuar e enviar o relatório em campo com a adição de fotos e marcações que clarificam a questão a ser tratada, sem a necessidade de efetuar anotações para a criação de relatórios no escritório.

Através desta ferramenta, pode ser criado um assunto que servirá de embasamento e dados para um pedido de esclarecimento ou uma questão ao projetista, que foi o exemplo utilizado para demonstrar a utilidade desta função, ver Figuras 6.3 e 6.4 abaixo.

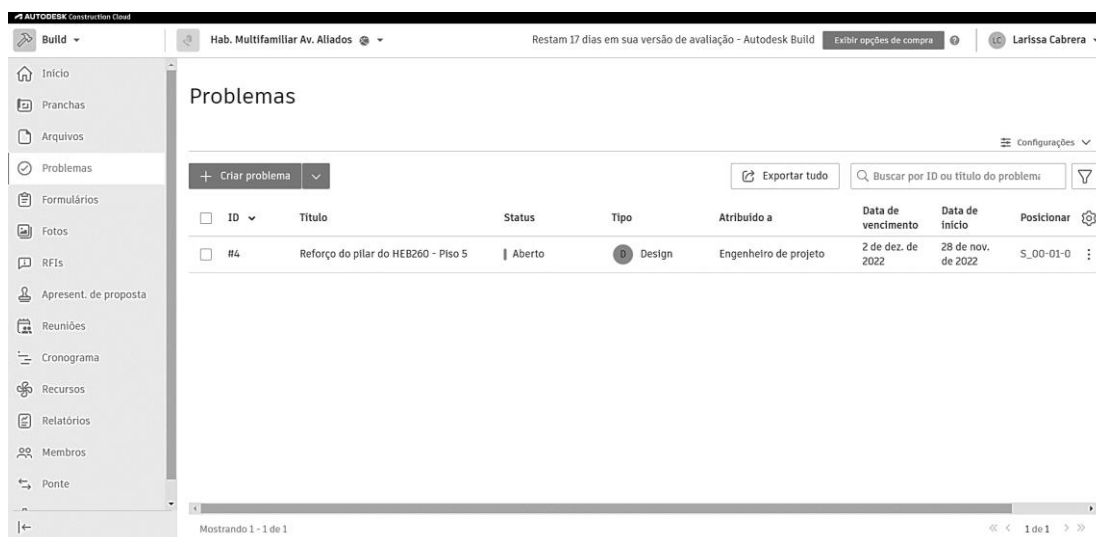


Figura 6.3 – Painele da ferramenta Issues.

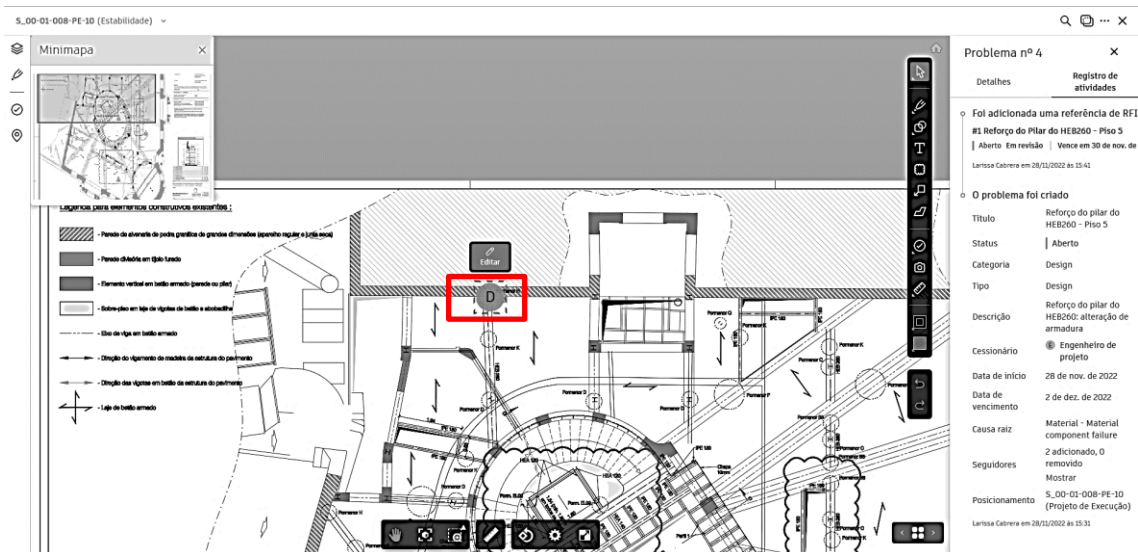


Figura 6.4 – Ferramenta de marcação para Issues.

6.1.4. FORMS

Com a ferramenta “Forms”, foi feito o *upload* de um arquivo em formato .pdf, de Fichas de Inspeção e Ensaio e formulário para o Diário de Obra padronizadas da SOPSEC e que podem ser preenchidos em campo através do aplicativo móvel como pode ser visualizado na Figura 6.5 e na Figura 6.6.

No caso da SOPSEC, que possui um vasto arquivo dos formulários padronizados, não foi necessário efetuar a criação de *template* para os formulários, mas se não houver um formulário padronizado da empresa para ser carregado na plataforma, é possível criar um novo *template* que atenda a necessidade em obra.

Figura 6.5 – Diário da Empreitada.

Figura 6.6 – Ficha de Inspeção e Ensaio.

Cada formulário passa por dois status, “rascunho” e “enviado”, sendo que enquanto se encontra como “rascunho” trata-se de uma versão editável somente para quem criou o formulário ou para membros autorizados e é este formulário que deve ser utilizado em campo. Já o status de “enviado” é sinónimo de que o formulário está preenchido e não é mais possível efetuar alterações, estando somente disponível para ser revisado pelo membro do projeto responsável, exportado, copiado ou arquivado.

Foi verificado, que, com a utilização desta ferramenta, a equipa de fiscalização consegue centralizar e disponibilizar todos os formulários de controlo padronizados que são utilizados em uma obra.

6.1.5. PHOTOS

Na secção “Photos” é criado o registo fotográfico do projeto. Para além da possibilidade de tirar as fotos diretamente pelo aplicativo móvel PlanGrid Build, com esta ferramenta, as fotos são automaticamente

arquivadas com informações como o responsável por aquele registo fotográfico, a data e hora que foram tiradas e a localização da obra em GPS. Para a criação de um registo fotográfico externo à plataforma, as fotografias podem ser exportadas para o computador em formato de imagem e também como um relatório.

Atualmente, para o registo fotográfico, é necessário tirar a foto e descarregar no computador para então efetuar o arquivamento e ainda efetuar o registo do dia em que a foto foi tirada manualmente no nome do arquivo, ou seja, trata-se de um processo muito moroso e ineficiente e que poucas evoluções sofreu nos últimos dez anos.

No estudo em caso, foi elaborado um relatório fotográfico que é enviado diariamente ao DO para acompanhamento da evolução dos trabalhos. Este relatório completo consta do anexo II deste trabalho.

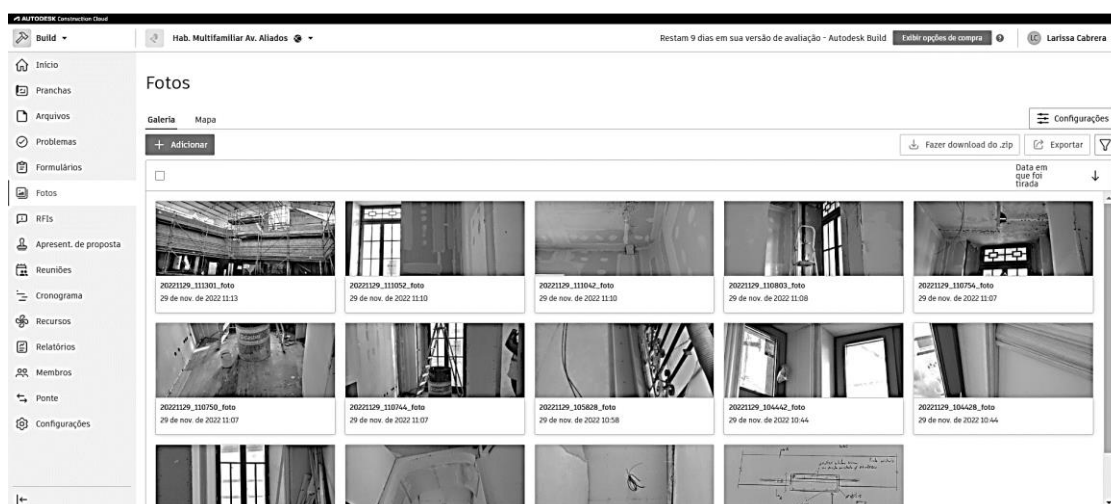


Figura 6.7 – Arquivo de fotos.

6.1.6. RFIs

Usando a ferramenta “RFIs” foram efetuados pedidos de esclarecimentos e questões ao Projetista. A utilização desta funcionalidade do Build propicia maior facilidade e agilidade na comunicação com a parte interessada e maior controlo quanto ao tempo e ao registo da resposta enviada pelo responsável. Assim como a ferramenta “Issues”, usando a “RFIs” é possível efetuar a adição de fotografias e marcações nos desenhos para melhor referenciar o local ou estrutura retratados nas fotos.

Vale ressaltar que numa RFI ainda é possível indicar a prioridade do pedido, com qual especialidade está relacionada, uma data-limite para o posicionamento do interveniente e ainda se a alteração em questão causará algum efeito no que diz respeito aos custos e ao cronograma do projeto.

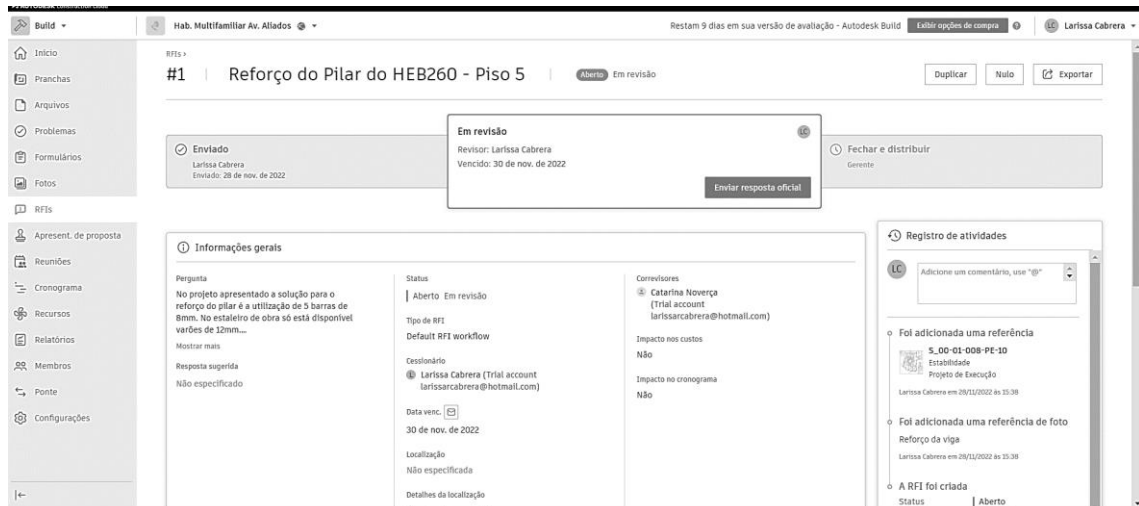


Figura 6.8 – RFI enviada ao Projetista.

6.1.7. MEETINGS

Como explicitado no subcapítulo 5.2.3., o fluxo de trabalho referente ao registo das reuniões é elaborado em Word e disponibilizado por e-mail. Inicialmente, na ferramenta “Meetings” é possível efetuar o cadastro dos participantes da reunião, o envio do link para reuniões online e a disponibilização da agenda com os assuntos a serem tratados.

No decorrer da reunião, os assuntos descritos em agenda podem ser alterados e complementados e, ao fim, é gerada uma ata. Esta ata é encaminhada através de um link para o e-mail dos participantes, onde todos podem adicionar comentários à ata, mas não podem alterá-la, pois a alteração do documento só é permitida ao membro responsável pela sua elaboração ou ao administrador do projeto. Os comentários são encaminhados via e-mail e estes são acrescentados à ata pelo membro responsável.



Figura 6.9 – Agenda de uma Reunião.

Ainda nesta ferramenta, é possível criar uma reunião de acompanhamento que copiará a descrição da reunião atual, os pontos da agenda não fechados, os convidados e a localização. Ou seja, não é necessário criar uma agenda e uma nova ata para cada reunião, sendo possível a atualização da ata anterior quanto aos assuntos não fechados e o acréscimo de assuntos novos, se existirem.

Nº	Status	Data	Hora	Localização
03	Atas	5 de jan. de 2023	10:00 para 14:00	Av. dos Aliados, 9
02	Atas	29 de dez. de 2022	10:00 para 14:00	Av. dos Aliados, 9
01	Atas	22 de dez. de 2022	10:00 para 14:00	Av. dos Aliados, 9

Figura 6.10 – Arquivo de Atas de Reunião.

6.1.8. REPORTS

Na secção “Reports” é possível gerar relatórios sobre detalhes de uma ou de todas RFIs, das propostas apresentadas na fase do concurso, dos problemas gerados, de formulários, relatórios resumo dos itens citados anteriormente e também relatórios dos status de situações relacionadas com as propostas apresentadas e com os problemas criados, para acompanhamento das situações que ainda estão pendentes e das que já foram antes identificadas e resolvidas.

Tipo	Executar em	Criado por	Template de origem	Cronogr...	Destinã...
Detalhes do formulário	19 de dez. de 2022 17:04	Larissa Cabrera			
Detalhes do formulário	19 de dez. de 2022 17:03	Larissa Cabrera			
Detalhe do problema	19 de dez. de 2022 15:27	Larissa Cabrera			
Detalhe do problema	19 de dez. de 2022 15:26	Larissa Cabrera			
Foto	30 de nov. de 2022 13:57	Larissa Cabrera			
Foto	30 de nov. de 2022 13:56	Larissa Cabrera			
Resumo de RFI	28 de nov. de 2022 15:48	Larissa Cabrera			
Detalhe do problema	28 de nov. de 2022 15:45	Larissa Cabrera			
Detalhes do formulário	28 de nov. de 2022 15:45	Larissa Cabrera			

Figura 6.11 – Painel de criação de relatórios.

Título	Tipo	Executar em	Criado por	Template de origem	Cronogr...	Destinat...
Detalhes do formulário	Detalhes do formulário	19 de dez. de 2022 17:04	Larissa Cabrera			
Detalhes do formulário	Detalhes do formulário	19 de dez. de 2022 17:03	Larissa Cabrera			
Detalhe do problema	Detalhe do problema	19 de dez. de 2022 15:27	Larissa Cabrera			
Detalhe do problema - Reforço do pilar do HEB260 - Piso 5	Detalhe do problema	19 de dez. de 2022 15:26	Larissa Cabrera			
Relatório de fotos do Autodesk Build - 30 de nov. de 2022	Foto	30 de nov. de 2022 13:57	Larissa Cabrera			
Relatório de fotos do Autodesk Build - 30 de nov. de 2022	Foto	30 de nov. de 2022 13:56	Larissa Cabrera			
Resumo da RFI	Resumo da RFI	28 de nov. de 2022 15:48	Larissa Cabrera			
Detalhe do problema	Detalhe do problema	28 de nov. de 2022 15:45	Larissa Cabrera			
Detalhes do formulário	Detalhes do formulário	28 de nov. de 2022 15:45	Larissa Cabrera			

Figura 6.12 – Registos de relatórios elaborados.

O intuito da utilização desta ferramenta nesta dissertação foi a exploração sobre a possibilidade de elaboração do Relatório Mensal que é enviado ao DO para acompanhamento da situação em obra. No que concerne aos dados presentes neste relatório, a ferramenta “Reports” do Autodesk Build, sem a adesão do módulo de Cost Management, não fornece dados suficientes para substituir a maneira atual de como este relatório é elaborado, pois atende somente aos quesitos de “assuntos pendentes” e “análise de ocorrências”, ou seja produz um relatório tipo muito incompleto, em relação ao modelo tipo da SOPSEC, definido no seu SGQ.

Em relação à personalização dos relatórios, é possível inserir no *software* o logotipo da empresa e existem outros campos de seleção que são utilizados que determinam o tipo e a disposição das informações no relatório. Por exemplo, é possível escolher as informações pelo seu status no caso de RFIs e Issues (em aberto, pendente, em revisão ou fechado), sendo ainda possível efetuar essa seleção à partir da data de início ou de vencimento da notificação, pelo responsável por sua criação, data de criação, entre outros.

Outro ponto passível de personalização é a ordem de classificação, crescente, decrescente ou alfabética, em que esses assuntos aparecem no relatório de acordo com a identificação no momento de criação da notificação, título do assunto, data de início e vencimento, data de criação ou atualização, entre outros, sendo ainda possibilitado a inclusão de mais de um tipo de classificação.

Por fim, é possibilitado a inclusão de uma folha de rosto, índice, campos personalizados, fotos, referências e comentários ao relatório gerado.

Este modelo de relatório pode ser salvo como um relatório padrão da empresa para posterior utilização. Porém, vale ressaltar que o software gera somente relatórios individualizados para cada ferramenta do Autodesk Build, ou seja, é necessário criar e personalizar relatórios padronizados para cada funcionalidade (RFIs, Issues, Cost Management e Submittals).

6.2. COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS DE CONTROLO PRATICADOS PELA EMPRESA E O CONTROLO VIA AUTODESK BUILD

6.2.1. INTRODUÇÃO

Com o intuito de compreender se o uso do Autodesk Build satisfaz as necessidades do controlo praticados pela empresa, realiza-se neste subcapítulo a comparação entre os métodos de controlo aplicados pela empresa descritos no capítulo 5 e os resultados obtidos na utilização do *software*.

6.2.2. CONTROLO DE PRAZOS

No que diz respeito ao controlo de prazos, o Build não disponibiliza a opção de se criar um cronograma de prazos diretamente na plataforma. A ferramenta Schedule é somente utilizada a partir de um arquivo importado do MS Project, Primavera P6 e Asta Powerproject e não permite que os utilizadores efetuem alterações nas tarefas. É somente possibilitado a inclusão de sugestões de alterações nas atividades. As alterações, quando aprovadas e permitidas pelo revisor/gerente do projeto, devem ser executadas no arquivo externo para, posteriormente ser inserido uma atualização da versão na plataforma.

Apesar do acréscimo de trabalho causado pelo facto de não ser permitido a alteração de tarefas, prazos e interdependências entre as tarefas, vale considerar que todas as versões do cronograma inseridas no Schedule ficam disponíveis para todas as partes em um único lugar, sendo ainda possível efetuar uma comparação entre as versões disponíveis na plataforma.

6.2.3. CONTROLO ADMINISTRATIVO

No que se refere ao controlo administrativo, pelo facto de a empresa possuir a certificação do SGQ e uma padronização nos métodos de controlo, o *software* assume um papel complementar pois os formulários utilizados pela equipa de fiscalização podem ser inseridos na plataforma para uso em campo, de maneira remota e em tempo real.

Já, em um cenário de se criar novos métodos e formulários, a aplicação apresenta ferramentas para o desenvolvimento de modelos com os campos de informações necessárias e ainda permitir a ligação entre funcionalidades. Por exemplo, no caso de um Diário de Obra/Empreitada, para além de conter informações acerca dos trabalhos executados, da EE, da mão de obra, dos materiais e equipamentos, ainda é permitido inserir fotos da ferramenta Photos, mencionar arquivos inseridos na ferramenta Files, indicar o material que está inserido na ferramenta Assets e relacionar com o documento algum formulário da ferramenta Forms ou assunto pendente da ferramenta Issues. Ou seja, ao juntar as informações registadas nas demais ferramentas do Build, o fiscal tem reunida grande parte das informações necessárias à realização do Diário de Obra de maneira automática.

Em relação às Atas de Reunião, a diferença entre o método da empresa e o oferecido pelo Build é que a empresa utiliza duas ferramentas informáticas para realizar a execução e o envio do documento, sendo que, ao utilizar o *software*, passaria a utilizar somente uma, facilitando a gestão documental.

O Relatório Mensal realizado pelo método da empresa é mais completo do que o elaborado pela aplicação, pois nesta é possível obter somente relatórios sobre dados e assuntos que foram tratados dentro da plataforma e resultam em documentos individuais sobre custos, RFIs, assuntos pendentes e apresentação de propostas. Esta constitui uma limitação importante do Build, face o Relatório tipo existente.

Relativamente à gestão documental, o *software* apresenta uma pequena vantagem em relação ao método adotado pela empresa e isso se deve ao facto de ser possível reunir projetos digitais, arquivos, registos fotográficos assim como gerar, enviar e receber os documentos de controlo em uma única plataforma. No quesito segurança da informação, para além da Política de Privacidade da Autodesk, todas as ferramentas do Build possuem a sua própria listagem de permissões específicas, deixando claro as autorizações que cada membro possui dentro de um projeto, sendo que as permissões só podem ser concedidas e alteradas pelo administrador do projeto.

6.2.4. CONTROLO DE QUALIDADE E CONFORMIDADE

Por fim, relativamente ao controlo de qualidade e conformidade, as diferenças percebidas estão relacionadas com a agilidade propiciada pela possibilidade de registar uma F.I.E em campo, durante a rotina de inspeção e assim facilitar muito o fluxo de informação da inspeção para o registo.

Foi possível observar, durante o período de estadia em obra que, no que se refere às F.I.E.s e às rotinas de inspeção, foi sempre realizada a vistoria constante dos trabalhos, de forma atenta e exigente, mas não havia registo para além do registo fotográfico. Os registos em F.I.E.s são feitos posteriormente no escritório e não durante a inspeção, correndo o risco de haver alguma perda de informação, além do enorme gasto de tempo adicional que este processo representa, em relação a uma importação direta dos registos para a ferramenta informática usando apenas o telemóvel.

No que diz respeito aos Pedidos de Esclarecimento e Questões ao Projetista, tal como mencionado no capítulo 5, o método utilizado pela empresa é a comunicação via email. É um método relativamente eficaz, porém, ao considerar o volume de emails que a EE e o projetista recebem diariamente, é percebido um certo atraso nas respostas, sendo necessário efetuar o seu controlo e atualização permanentes por parte da fiscalização.

Havendo a possibilidade de todas as partes envolvidas usarem o mesmo *software* e estarem adicionados ao projeto, a comunicação entre os envolvidos seria muito mais rápida e eficaz já que todos teriam acesso imediato e permanentemente atualizado, proporcionando que todos os registos estejam no mesmo documento, sem perdas de informação.

Vale ressaltar ainda que grande parte dos documentos precisam de assinaturas do DO, do Diretor de Obra ou da Fiscalização. O facto de o *software* possibilitar a utilização de assinaturas digitais faz com que o processo de validação dos documentos seja mais rápido. Para além disso, o facto de a aplicação registar toda e qualquer alteração em relação à informação ou status de um documento, garante a segurança da informação e constitui assim outra vantagem do Build.

6.2.5. AVALIAÇÃO FINAL

Ao considerar as avaliações realizadas acima conclui-se que o uso do *software* AutoDesk Build apresenta vantagens, principalmente no que diz respeito ao controlo de qualidade e conformidade em obra.

As principais vantagens da utilização de software e da digitalização dos processos da fase de execução de um projeto são as seguintes:

- Menor volume de documentos impressos;
- Melhor organização do projeto;

- Menor tempo despendido em escritório pelo facto de possuir uma aplicação móvel para inserção e consulta de dados;
- Agilidade na validação de documentos graças às assinaturas digitais;
- A possibilidade de aceder a todas as informações e documentos relacionados com o projeto em um único lugar;
- Melhor fluxo de informação já que as partes envolvidas têm acesso à informação atualizada em tempo real;
- Maior segurança da informação ao reduzir o risco de erros humanos.

Conforme amplamente já referido, o principal ponto negativo a apontar à ferramenta refere-se ao facto de tornar conveniente que todos os intervenientes no processo a usem, para que se possam extrair da ferramenta todas as suas principais potencialidades. Esta situação implica que o aumento da utilização do Build passará pela sua implementação por gestores de projeto/promotores e por empresas de fiscalização o que rapidamente levará as empresas de projeto também a comprarem a ferramenta.

Numa outra menor dimensão, mas também como ponto negativo, destaca-se a inferior capacidade de a ferramenta permitir a customização dos relatórios produzidos o que, pelo menos no início da sua implementação nas empresas, levará a algum gasto adicional de tempo com a inevitável duplicação de trabalho em algumas áreas funcionais.

Algumas empresas terão de assumir o investimento pioneiro na migração para este tipo de ferramentas, já que representam obviamente o futuro próximo, considerada a possibilidade de a usar usando apenas os telemóveis e tablets.

7

CONCLUSÕES

7.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS, PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS POSITIVAS E NEGATIVAS DO SOFTWARE BUILD

As empresas de construção possuem um grande fluxo de trabalho e, para uma empresa que lida com uma quantidade significativa de projetos, que envolvem muitos dados, documentos, peças escritas e desenhadas e principalmente, com um número considerável de intervenientes, não é fácil efetuar uma mudança na metodologia de trabalho em vigor, ou seja, em geral envolve custos e prazos muito significativos a adoção de novas metodologias de gestão e de novos programas informáticos.

E é justamente pelo número de partes envolvidas que precisam se adaptar ao novo método de gestão que tomar a decisão de mudar é bastante complexo. O objetivo dos produtores de *softwares* é assim o de disponibilizar ferramentas que ofereçam vantagens e benefícios suficientes que compensem os transtornos e valores de investimento, causados por um processo de transição de métodos de gestão.

Para tal, a utilização da Autodesk Build atende às necessidades de uma equipa de fiscalização e se mostra bastante vantajosa ao criar facilidades e economia de tempo e trabalho, quando se consegue reunir todos os intervenientes do projeto no uso desta plataforma.

A informatização da gestão do projeto e da comunicação entre as equipas da obra são proporcionadas pela oferta de armazenamento organizado dos arquivos do projeto, pelo acesso fácil aos dados e pela partilha destes em tempo real. A comunicação de erros e omissões, informações e elaboração de relatórios, tudo isso diretamente da obra, usando apps, telemóveis e tablets, e o controlo do prazo para posicionamento sobre tais questões propiciam, para além da redução do tempo despendido em escritório, a redução de tempo para a resolução de assuntos pendentes e consequentemente, uma redução de custos com retrabalho e com não conformidades.

Na perspetiva do utilizador, salienta-se a facilidade de utilização do módulo Build por ser bastante intuitivo e, na secção de ajuda da plataforma da ACC, a Autodesk disponibiliza cursos online para sanar qualquer dúvida que surgir em relação a cada ferramenta, ferramentas em geral fáceis de usar e bastante úteis.

No decorrer desta dissertação foram percebidas mais valias deste *software* para a fiscalização, sendo a principal delas a possibilidade de aceder à plataforma em campo e em tempo real, através de um dispositivo móvel, inclusive offline. Os formulários, que podem ser importados para a plataforma, e a capacidade de solicitar esclarecimentos com fotos e marcações em uma plataforma unificada que comunica automaticamente o responsável para informação solicitada também são consideradas vantagens desta aplicação.

O facto de que, a todos os assuntos, possa ser definido prazo faz com que esses assuntos fiquem permanentemente no painel inicial até que estejam concluídos e, informam ainda, o tempo de atraso na resposta de propostas de solução para cada problema, o que constitui no fundo o princípio base de qualquer gestão de projeto, numa lógica operacional.

Esta funcionalidade é muito útil pois ajuda a criar rotinas de inspeção, agendamento de tarefas e melhor controlo dos assuntos pendentes e, no fundo, responsabiliza todos os intervenientes pelas suas ações (ou inações...) em cada instante, e em constante e permanente atualização, de forma transparente e clara para todos.

Outra vantagem percebida é a possibilidade de organizar os arquivos de acordo com as necessidades e métodos padronizados da empresa, assim como a possibilidade de compartilhar tais arquivos com outros projetos a serem desenvolvidos. Nos arquivos ainda é possível criar marcações e adicionar comentários.

A possibilidade de extrair todos os documentos em formato .pdf, também pode ser considerada uma mais valia pois, desta maneira, os arquivos extraídos podem ser enviados em formato legível por todos para as pessoas que não tem acesso à plataforma.

Destaca-se que, para além dos relatórios diários como Diário de Obra e F.I.E., ainda é possível gerar relatórios com resumos semanais sobre RFIs, custos e assuntos pendentes. Esta é uma ferramenta útil para se registarem e acompanharem os acontecimentos em obra.

Por fim, o grande destaque deste software é a facilidade de comunicação em tempo real entre todos os envolvidos, desde o Dono de Obra, aos Projetistas, Empreiteiro e Equipa de Fiscalização, desde que todas as partes utilizem a mesma plataforma.

Como parte da análise de um produto, ele também apresenta algumas desvantagens. Existem sempre melhorias a serem feitas ao que já existe. A última atualização do Build ocorreu em novembro de 2022 no que se refere à gestão de documentos, de projetos, de campo e de ativos (assets).

Ao utilizar a aplicação *web*, por vezes, é necessário fazer *refresh* para carregar um arquivo e ter que repetir o que foi feito, podendo perder-se trabalho e inclusive informação importante.

Na secção *Sheets*, o sistema deteta a numeração das páginas de maneira incorreta, sendo necessário efetuar a numeração de forma manual.

Aquando da comparação de versões das peças desenhadas, ao efetuar a comparação lado a lado, o sistema não demarca as incompatibilidades entre as peças. Isso ocorre somente ao efetuar a comparação das imagens, quando sobrepostas.

Na secção *Schedule*, o sistema não disponibiliza a criação direta do cronograma na plataforma, sendo facultada somente a opção de inserir um arquivo de outros softwares como por exemplo o MS Project, Primavera P6 e o Asta Powerproject.

E por fim, na ferramenta *Meetings*, o ideal seria que os comentários sobre possíveis retificações da ata ou acréscimo de informações por parte dos convidados fossem efetuados diretamente no arquivo da ata, mesmo que a alteração desta só seja possível pelo membro que a criou para salvaguardar a legitimidade das informações que nela já existam.

O número das desvantagens em relação ao *software* são menores do que as vantagens detetadas no tempo disponibilizado para o conhecimento e utilização da plataforma. Acredita-se que, com maior tempo de utilização e a diversificação das ferramentas e comandos testados, seja possível surgirem outras desvantagens, e também obviamente de vantagens, que não foram ainda detetadas com o trabalho desenvolvido nesta dissertação.

Salienta-se novamente, que o completo aproveitamento deste *software* só é possível se todos os intervenientes do projeto fizerem uso da mesma plataforma, dado que este constitui verdadeiramente o principal impedimento à sua implementação de forma totalmente vantajosa.

No caso de o *software* apenas existir na empresa de fiscalização, o que constituirá normalmente a situação mais corrente, todos os documentos gerados no Build precisarão ser exportados para serem enviados por outro meio para a outra parte envolvida no projeto e, todos os dados provenientes de pessoas externas, terão que ser “traduzidos para Build” e incluídos manualmente nos arquivos, o que constitui exatamente o contrário do objetivo fundamental desejado ao se utilizar plataformas colaborativas para a gestão de projetos.

7.2. CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS

Os objetivos principais desta dissertação, definidos no capítulo de introdução, consideram-se alcançados. Lembra-se, de maneira concisa, que os objetivos se centravam na aplicação de um *software* de gestão de projetos, nomeadamente o Autodesk Build, com o intuito de avaliar se o *software* seria capaz de satisfazer os objetivos particulares da empresa de acolhimento em relação a produtividade, agilidade da comunicação e segurança de informação.

Inicialmente, o trabalho realizado foi concentrado na busca por informações relativas à obra e ao *software*. Em relação à obra, buscou-se conhecer quais os métodos de controlo utilizados pela empresa e quais os métodos de controlo que poderiam ser implementados no *software* para que fosse possível efetuar a comparação e avaliação dos procedimentos usando Build e as atuais ferramentas e processos seguidos na empresa.

Já no que toca ao Build, o foco foi conhecer inicialmente o melhor possível as suas funcionalidades e perceber sobre a sua utilização, de modo a tentar utilizar o máximo de funcionalidades possíveis no caso de estudo e assim conseguir tirar o máximo de conclusões e recomendações possíveis sobre a questão base fundamental desta dissertação: interessa à empresa adquirir e instalar o *software* Build e introduzi-lo total ou parcialmente nos processos da Fiscalização da empresa?

Em resumo, considera-se que o *software* foi explorado de maneira que se pode afirmar que, apesar de algumas de suas limitações e da necessidade de melhoria em algumas das suas funções, o uso deste tipo de ferramenta informática no decorrer de uma obra é uma mais-valia e por isso em termos gerais, a sua instalação e início de utilização em obras-piloto interessa à empresa.

Mesmo tendo em conta o facto de não ter todos os intervenientes do projeto a utilizar o mesmo *software*, ao analisar a utilização da plataforma no âmbito da Fiscalização de Obra, percebe-se que o uso do *software* aplicado é uma mais-valia para as equipas de fiscalização. Essa mais-valia está no facto de reunir as informações em um único lugar o que se traduz em menor risco de perda de informações e melhor fluxo de comunicação. Outro grande ganho percebido na utilização do Build foi a disponibilidade do aplicativo móvel, já incluído na licença do produto, que permite às equipas efetuar as tarefas de controlo de qualidade e conformidade diretamente da obra de uma forma muito mais rápida e produtiva que a que conseguem neste momento.

7.3. APRENDIZAGEM PESSOAL

A referida dissertação iniciou-se em outubro de 2022 e desde a data de início foi possível adquirir informações e conhecimento sobre a revolução digital de sectores da indústria, inclusive da construção civil. As informações sobre a necessidade de digitalização dos processos e sobre as plataformas

colaborativas de gestão de projetos foram essenciais para a compreensão sobre as funcionalidades básicas necessárias para o alcance dos objetivos propostos para o desenvolvimento deste trabalho.

A aplicação do *software* de estudo foi realizada juntamente com a equipa de fiscalização em obra, propiciando assim o acompanhamento das rotinas da fiscalização, e desta forma foram adquiridos os conhecimentos práticos sobre o quotidiano e os métodos de trabalhos desenvolvidos em uma obra, desde as funções do Diretor de Obra, à Fiscalização e Segurança, Empreiteiros, equipas de trabalhadores e de subempreiteiros e fornecedores, entre outros.

Deste modo, considero este período de permanência em obra, um grande ganho pessoal e principalmente profissional, já que as experiências profissionais anteriores resumiam-se a experiências em obras brasileiras e que são bastante diferentes no que se refere à gestão de obras e fiscalização. Portanto, a experiência de compreender o funcionamento da obra e das diversas tarefas realizadas a nível prático terá grande importância para trabalhos futuros.

7.4. IMPLEMENTAÇÃO DO BUILD NA SOPSEC – SUGESTÕES

A experiência adquirida nesta dissertação permite sugerir um procedimento a seguir na SOPSEC para implementar o Build, considerando que é opinião da autora que a implementação do software na empresa é do seu interesse. Assim sugere-se que:

- a empresa adquira um número mínimo de licenças anuais, para criar o compromisso e que inicie a implementação do Build nas obras sob coordenação da equipa que se encontra em serviço na obra acompanhada;
- a empresa inicie a utilização da ferramenta numa obra futura, desde o seu início, implementando o máximo de funcionalidades possível, tais como, edição de fotos, edição de diário de obra, arquivo de desenhos, edição e arquivo de atas, edição e arquivo de assuntos pendentes, entre outros;
- seja monitorizada a utilização da ferramenta na primeira obra medindo-se os eventuais ganhos de produtividade nos processos, para posterior validação final da decisão de migrar a maior parte (ou pelo menos de uma parte significativa) dos processos de fiscalização para o Build.

Paralelamente, porventura alguns documentos terão de ser emitidos usando os atuais processos, como por exemplo os relatórios mensal e final, devendo a equipa perceber se será necessário ou conveniente fazer evoluir o atual processo para uma versão mais digital e porventura mais simplificada do SGQ da empresa na área da fiscalização.

7.5. SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS SEMELHANTES

No seguimento do presente trabalho e no que concerne às Ferramentas de Gestão de Obras, seria interessante realizar uma análise sobre os softwares de gestão de projetos utilizados por outras empresas de construção civil em Portugal, para perceber sobre as diferentes funcionalidades e utilidades das plataformas no dia a dia de trabalho das empresas e das equipas. E ainda, analisar se essas plataformas colaborativas atendem melhor aos objetivos propostos nesta dissertação. Este tipo de estudos pode ser feito tanto na perspetiva das empresas construtoras como das empresas de fiscalização, pelo que a investigação necessária é ainda imensa. Faltam estudos estatísticos, estudos de aplicação semelhantes aos realizados nesta dissertação e todo o tipo de estudos de comparação mais ou menos aplicada entre ferramentas e aplicativos e processos correntes “menos digitalizados”.

No que diz respeito à utilização do Autodesk Build, para atender todos os aspetos de um projeto, o ideal seria efetuar uma análise completa da plataforma Autodesk Construction Cloud juntamente com uma entidade executante, com o intuito de analisar as vantagens e desvantagens para todos os intervenientes da obra, concentrando em um só lugar todas as informações do projeto, desde a fase de conceção até a receção definitiva da obra. Este constitui porventura o estudo mais interessante a efetuar porventura possível numa obra do tipo conceção-construção com projeto da entidade executante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] <https://www.engeobras.pt/Artigos/387004-E-preciso-investir-mais-na-construcao-infraestruturas-novas-na-reabilitacao-modernizacao.html>. 20/12/2022.
- [2] https://www.impic.pt/impic/assets/misc/relatorios_dados_estatisticos. 20/12/2022.
- [3] <https://www.centrohabitat.net/>. 17/11/2022.
- [4] P. M. Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. Sixth ed., 2017.
- [5] Oliveira R., Sousa H., e Lopes J. *Sistema de apoio à gestão na reabilitação de edifícios*, apresentado em Congresso Construção 2012, Coimbra, 2012.
- [6] Monteiro de Oliveira, D. *Definição do Modelo de Planeamento de Produção de uma empresa de Construção Civil*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2011.
- [7] OBERLENDER, D. G. *Project Management for Engineering and Construction* – McGraw-Hill 2a ed., EUA, 2012.
- [8] Gonçalves, A. *Controlo Económico da obra “Varandas de Salgueiros” com Planyard*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil – 2021/2022 – Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2022.
- [9] Faria, J. *Gestão de obras e Segurança*. FEUP, Porto, 2018.
- [10] Decreto-Lei n.º 31/2009, de 3 de julho, Diário da República, 2009.
- [11] Rodrigues, R.C. *Metodologia de Fiscalização de Obras*. Apontamentos da Unidade Curricular de Fiscalização de Obras, SCC, FEUP, Porto, 2021.
- [12] Schwab, K. *A Quarta Revolução Industrial*. Edipro, 1ª ed., Miranda-São Paulo, 2016.
- [13] Albertos, T. *Proposição de um Método para Gestão de Projetos na Indústria 4.0*. Dissertação de Mestrado em Gestão de Projetos de Engenharia, Escola de Engenharia da Universidade do Minho, Guimarães, Portugal, 2021.
- [14] PWC. *Indústria 4.0 - Construir a empresa digital*. PwC, 2016.
- [15] Li, G., Hou, Y., & Wu, A. *Fourth Industrial Revolution: technological drivers, impacts and coping methods*. 2017. <https://doi.org/10.1007/s11769-017-0890-x>. 12/11/2022.
- [16] Sacomano, J., Gonçalves, R., Bonilla, S., Silva, M., Sátyro, W. *Indústria 4.0: conceitos e fundamentos*. Editora Edgard Blucher Ltda, 1ª ed., São Paulo, 2018.
- [17] Karmakar, A. Delhi, V. S. K. *Construction 4.0: what we know and where we are headed?*. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), Special issue [Next Generation ICT - How distant is ubiquitous computing?](https://doi.org/10.36680/j.itcon.2021.028), Julho/2021, Vol. 26, pg. 526-545, <https://doi.org/10.36680/j.itcon.2021.028>. 13/11/2022.
- [18] P. M. Institute. *Construction Extension to the PMBOK GUIDE*, 9ª ed. 2016.
- [19] Campos, R. *Digitalização na Gestão da Construção - Formação Online*. Ordem dos Engenheiros - Região Norte, 2021.

- [20] Oesterreich, T. D., Teuteberg, F. *Understanding the implications of digitalization and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry*. Computers in Industry, Dezembro/2016, Vol.83, nº C, pg. 121 – 139. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2016.09.006>. 14/11/2022.
- [21] Berger, R. *Better, Faster, Stronger. Rebuilding Construction Sites*, Ebook Finalcad, 2018.
- [22] Primavera. *Construção 4.0: a era da produtividade. Guia para a modernização tecnológica do setor da Construção*, Ebook Primavera Business Software Solutions, S.A., 2021.
- [23] Capterra. *Software de Gestão de Construção*. 2021. <https://www.capterra.com/construction-management-software/>. 11/10/2022.
- [24] <https://construction.autodesk.com/workflows/>. 02/12/2022.
- [25] <https://construction.autodesk.com/>. 02/12/2022.
- [26] <https://construction.autodesk.com/precon/autodesk-takeoff-bim-collaborate/>. 02/12/2022.
- [27] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=What_is_Build. 04/12/2022.
- [28] <https://project-management.com/plangrid-build-review/>. 04/12/2022.
- [29] <https://construction.autodesk.com/products/autodesk-plangrid-build/>. 04/12/2022.
- [30] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Getting_Started_Navigation. 04/12/2022.
- [31] <https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Project-Home>. 04/12/2022.
- [32] <https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Project-Home-Mobile>. 04/12/2022.
- [33] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Upload_And_Publish_Sheets. 06/12/2022.
- [34] <https://construction.autodesk.com/products/autodesk-build/>. 06/12/2022.
- [35] <https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Files>. 06/12/2022.
- [36] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Organize_files_With_Folders. 06/12/2022.
- [37] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Set_Up_Naming_Standard. 06/12/2022.
- [38] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Customize_Naming_Standard. 06/12/2022.
- [39] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Folder_Permissions. 06/12/2022.
- [40] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Markups_Permissions_Files_Docs. 06/12/2022.
- [41] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Files_On_Mobile. 06/12/2022.
- [42] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Issues_About. 06/12/2022.
- [43] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Issues_Locked_Categories_and_Types. 06/12/2022.
- [44] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Issues_Permissions. 06/12/2022.
- [45] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Build_Forms_about_forms_html. 06/12/2022.
- [46] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Build_Forms_templates_html. 06/12/2022.
- [47] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Photos_About. 07/12/2022

- [48] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Photos_Autotags. 07/12/2022.
- [49] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Photos_Reports. 07/12/2022.
- [50] <https://construction.autodesk.com/tools/construction-rfi-tracking/>. 07/12/2022.
- [51] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Submittals_Overview. 07/12/2022.
- [52] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Submittal_Attachments. 07/12/2022.
- [53] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Meetings_Overview. 08/12/2022.
- [54] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=About_Schedule. 08/12/2022.
- [55] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=About_Schedule. 08/12/2022.
- [56] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=About_Assets. 08/12/2022.
- [57] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Assets_Create_Assets. 08/12/2022.
- [58] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Assets_Asset_Permissions. 08/12/2022.
- [59] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=About_Reports. 08/12/2022.
- [60] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=View_Download_Reports. 08/12/2022.
- [61] https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=About_Bridge. 08cc/12/2022.
- [62] Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro, Diário da República, 2003.
- [63] <https://www.consultoriaiso.org/o-que-e-sistema-de-gestao-da-qualidade/>. 22/11/2022.
- [64] <https://portalqas.pt/sistemas-de-gestao-qualidade-iso-9001>. 22/11/2022.
- [65] APCER, *Guia do Utilizador ISO9001:2015*. 2015. Retrieved from ApcerGroup at <https://www.apcergroup.com/pt/guias-e-publicacoes>. 22/11/2022.
- [66] <https://www.sopsec.pt/>. 17/11/2022.
- [67] Manual da Qualidade da SOPSEC.
- [68] Henriques, C. *Digitalização do Controlo da Qualidade em Obra. Análise de Sistemas Informáticos*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil – 2020/2021 – Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2021.
- [69] Reis, A. *Transformação Digital da Indústria da Construção e Gestão Global de Projectos com Recurso a Aplicações Informáticas*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal, 2021.
- [70] Barbosa, B. *Digitalização da Construção – Análise de Ferramentas de Gestão de Obra no Âmbito da Indústria 4.0*. Dissertação de Mestrado – 2021/2022 – Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2022.

ANEXO I

Registo Fotográfico do Caso de Estudo

AI.1 – ESTRUTURA INTERNA



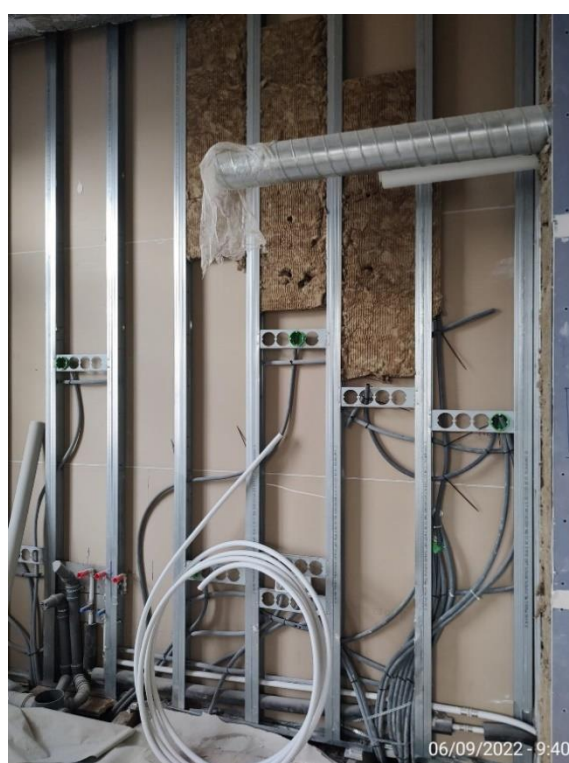
Parede de tabique existente



Pilar desgastado para inspeção do betão existente



Estrutura das paredes novas



Instalações elétricas



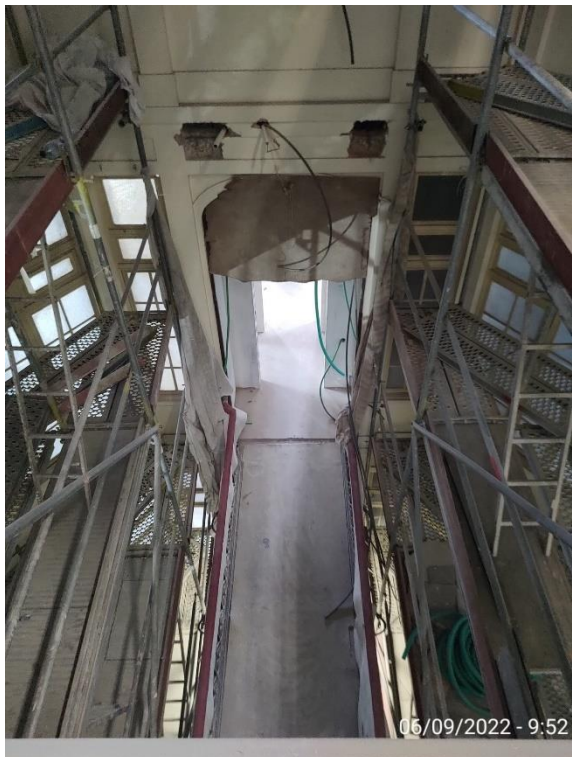
Instalações hidráulicas



Parede e tecto em pladur



Parede e tecto em pladur



Abertura para inspeção da armadura para instalação de um novo passadiço, piso 4



Novo passadiço do piso 4

Al.2 – Cobertura



Cobertura existente em fase de desmontagem, piso 6



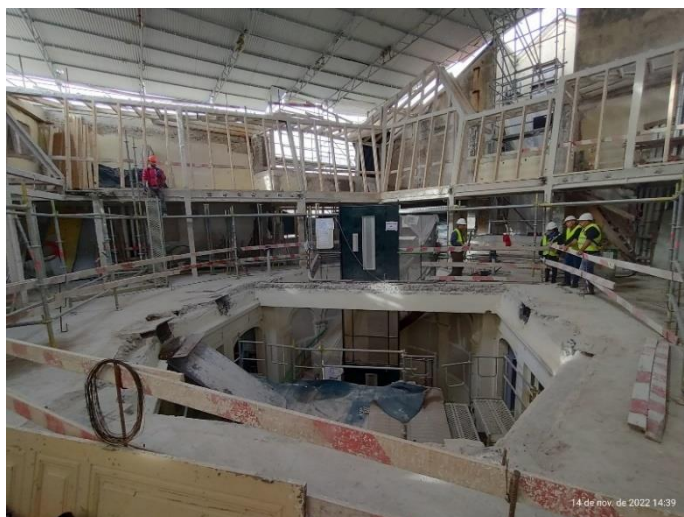
Cobertura existente em fase de desmontagem, piso 5



Cobertura nova em zinco



Demolição do piso 6



Piso 5 após finalização da demolição e instalação dos perfis metálicos para estrutura da nova clarabóia.



Estrutura de madeira para nova cobertura do piso 6

AI.3 – Módulos



Estrutura metálica



Instalação de placas de pladur



Estrutura de madeira



Módulo finalizado

ANEXO II

Documentos do Autodesk Build

LISTAGEM DOS DOCUMENTOS ANEXADOS

	Título	Página
AII.1	Diário da Empreitada	83
AII.2	F.I.E.	83
AII.3	Relatório de Registros Fotográficos	84
AII.4	Ata de Reunião	85
AII.5	Relatório Detalhe do Diário da Empreitada	86
AII.6	Relatório Detalhe do RFI	86
AII.7	Relatório Detalhe do Problema	86



diário da empreitada

Encomenda: 7732 Obra: Reabilitação do Edifício "A Nacional"

Controlo conformidade | modelo CC-006.2 em Junho 06

data: 25 / 11 / 2022

estado do tempo		
☐ sol	☐ encoberto	☒ chuva
☐ aguaceiros	☐ nevoeiro	☐ vento forte
☐ gelo	☐ neve	

frentes de obra / resumo dos trabalhos		meios afectos
Exterior	Execução do revestimento capoto do saguão Aplicação dos soletos de zinco	
Piso 6	Execução da nova cobertura	
Piso 5	-	
Piso 4	-	
Piso 3	Reabilitação do soalho existente Trabalhos de gesso cartonado	
Piso 2	Reabilitação do soalho existente	
Piso 1	-	
Piso 0	Execução da segmentação corta-fogo das lojas (3) Execução da rede de drenagem de águas residuais	
		Total 33

(continua no verso)





continuação registos de 25 / 11 / 2022

ocorrências especiais (falhas anormais, demolições, ensaios, comunicações, acidentes, trabalhos especiais, visitas, etc.)

Subempreiteiro: Edinorte	4	Arbecor	0
A.J. Pinto	0	Gondotec	0
Talenter	1	Relógio	0
NB Klima	5	Tria	0
NBZ	6	Schindler	0
Niceastro	4	Bautec	0
J.J. Teixeira	4	Multiup	0
Carpilux	0	Vilarica	4
Rasgabre	0		
Zinco	3		
Sotecnisol	0		
Enceradora	2		

outros registos:

Equipamentos:

Grua torre	1
Martelo Pneumático	1
Camião basculante	-
Andaime fixo	1
Betoneira	1
Conj. Ferramenta Funileiro	-
Misturadora bombeadora argamassas	-
Conjunto de ferramentas	1
Conj. Ferramentas Serralheiro	1
Conj. Ferramentas tetos falsos	1
Plataformas elevatórias	1
Conj. Ferramentas Carpinteiro	1
Conj. Ferramentas diversas	1
Conj. Ferramentas Vidraceiro	-
Conj. Ferramentas Pintor	-
Conj. Ferramentas Picheleiro	1
Conj. Ferramentas elevadores	-
Conj. Ferramentas de gás	-
Conj. Ferramentas electricista	1
Conj. Ferramentas Inst. mecanicas	1
Camião autobetoneira	-
Cofragem metálica	-
Maq. dobrar e cortar ferro	-
Mesa de serra	-
Carrinha de apoio	-
Total	13



Hab. Multifamiliar Av. Aliados

Relatório de fotos do Autodesk Build - 30 de nov. de 2022

Foto

Relatório de fotos do Autodesk Build - 30 de nov. de 2022



Criado em	30 de nov de 2022, 13:56 WET
Criado por	Larissa Cabrera
Mensagem	Evolução dos trabalhos e Anomalias detetadas
Total de itens	13

Hab. Multifamiliar Av. Aliados

Relatório de fotos do Autodesk Build - 30 de nov. de 2022



20221129_103340_foto

Tirada em:

29 de nov de 2022,
10:33 WET



20221129_103355_foto

Tirada em:

29 de nov de 2022,
10:33 WET



20221129_103921_foto

Tirada em:

29 de nov de 2022,
10:39 WET



20221129_104428_foto

Tirada em:

29 de nov de 2022,
10:44 WET



20221129_104442_foto

Tirada em:

29 de nov de 2022,
10:44 WET



20221129_105828_foto

Tirada em:

29 de nov de 2022,
10:58 WET



20221129_110744_foto

Tirada em:

29 de nov de 2022,
11:07 WET



20221129_110750_foto

Tirada em:

29 de nov de 2022,
11:07 WET



20221129_110754_foto

Tirada em:

29 de nov de 2022,
11:07 WET



20221129_110803_foto

Tirada em:

29 de nov de 2022,
11:08 WET



20221129_111042_foto

Tirada em:

29 de nov de 2022,
11:10 WET



20221129_111052_foto

Tirada em:

29 de nov de 2022,
11:10 WET

Hab. Multifamiliar Av. Aliados

Relatório de fotos do Autodesk Build - 30 de nov. de 2022



20221129_111301_foto

Tirada em:

29 de nov de 2022,
11:13 WET

Habitação Multifamiliar Av. Aliados - Porto

Reunião sem título 6 de out. de 2022 09:31

Trial account larissacabrera@gmail.com

Atas da reunião

Reunião 1: Reunião sem título 6 de out. de 2022 09:31



Data: 6 de out de 2022 **Hora:** 10:00 - 11:50 WEST **Local da reunião:** Av. dos Aliados, 9

Convidados e lista de presença

Organizadores

 Larissa Cabrera (Trial account
larissacabrera@gmail.com)

Descrição

Ata da Reunião nº 65

Discussão da reunião

Elementos Entregues

1. Nada a registrar.

 Fechado

 Fechado em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera

Planeamento

1. Trabalhos Executados

 Contínuo

Habitação Multifamiliar Av. Aliados - Porto

Reunião sem título 6 de out. de 2022 09:31

 Criado em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera Última atualização em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera

2. Trabalhos a Executar

 Contínuo

 Criado em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera Última atualização em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera

3. Balizamento / Plano de Trabalhos

 Aberto

 Criado em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera Última atualização em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera

4. Andamento dos Trabalhos

 Aberto

Habitação Multifamiliar Av. Aliados - Porto

Reunião sem título 6 de out. de 2022 09:31

 Criado em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera Última atualização em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera

Preparação da Obra

- | | |
|---|--|
| 1. <u>Amostra da Clarabóia</u> |  Aberto |
| 2. <u>Carpintaria</u> |  Aberto |
| 3. <u>Pedido de Ligação do Ramal Elétrico</u> |  Aberto |
| 4. <u>Caixilharia de Alumínio</u> |  Aberto |

Controlo de Conformidade

 Aberto

Habitação Multifamiliar Av. Aliados - Porto

Reunião sem título 6 de out. de 2022 09:31

 Criado em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera Última atualização em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera

Controlo de Custos

1. Alteração de Custos

 Aberto

 Criado em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera Última atualização em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera

Assuntos Pendentes

1. Nada a registrar.

 Aberto

 Criado em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera

CSO

1. Os assuntos relacionados com CSO serão tratados em ata própria.

 Aberto

 Criado em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera Última atualização em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera

AGA

1. Nada a registrar.

 Aberto

 Criado em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera

Outros

1. Reunião de obra

 Aberto

A próxima reunião de obra é no dia 13 de outubro de 2022 às 10:00, via Microsoft teams.

 Criado em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera Última atualização em 6 de out de 2022 por Larissa Cabrera

Habitação Multifamiliar Av. Aliados - Porto

Reunião sem título 6 de out. de 2022 09:31

Resumo da reunião

Esta reunião não tem resumo

Hab. Multifamiliar Av. Aliados

Detalhes do formulário

Detalhes do formulário

Detalhes do formulário



Criado em	19 de dez de 2022, 17:04 WET
Criado por	Larissa Cabrera
Total de itens	1
Classificar por	ID (Crescente)
Filtrado por	Nome do template (cc-005.2-diario da empreitada)

Hab. Multifamiliar Av. Aliados

Detalhes do formulário

Conteúdo

#3: cc-005.2-diario da empreitada	3
---	---

Hab. Multifamiliar Av. Aliados

Detalhes do formulário

Detalhes do formulário

#3: cc-005.2-diario da empreitada



Detalhes do formulário

Localização

Data do formulário 25 de nov de 2022

Descrição 25/11/2022

Enviado por Larissa Cabrera

Status Enviado

Última atualização 28 de nov de 2022, 14:02 WET

Última atualização por Larissa Cabrera

Referências incluídas Recursos | Documentos | Detalhes do formulário | Problemas | Fotos

diário da empreitada



Encomenda 7732 Obra Reabilitação do Edifício "A Nacional"

Controlo conformidade | modelo CC-005.2 em Junho 05

data 25 / 11 / 2022

estado do tempo		
☐ sol	☐ encoberto	☒ chuva
☐ aguaceiros	☐ nevoeiro	☐ vento forte
☐ gelo	☐ neve	
fronteiras da obra / resumo dos trabalhos		metros seleccionados
Exterior	Execução do revestimento capoto do saguão Aplicação dos soletos de zinco	
Piso 6	Execução da nova cobertura	
Piso 5	-	
Piso 4	-	
Piso 3	Reabilitação do soalho existente Trabalhos de gesso cartonado	
Piso 2	Reabilitação do soalho existente	
Piso 1	-	
Piso 0	Execução da segmentação corta-fogo das lojas (3) Execução da rede de drenagem de águas residuais	
		Total 33

(continua no verso)

pg. 1/2

elaborou (fiscalização):

empreiteiro:





continuação registos de 25 / 11 / 2022

ocorrências especiais (falhas anormais, demolições, ensaios, comunicações, acidentes, trabalhos especiais, visitas, etc.)

Subempreiteiro: Edinorte	4	Arbecor	0
A.J. Pinto	0	Gondotec	0
Talenter	1	Relógio	0
NB Kilma	5	Tria	0
NBZ	6	Schindler	0
Niceastro	4	Baufec	0
J.J. Teixeira	4	Multiup	0
Carpilux	0	Vilarica	4
Rasgabre	0		
Zinco	3		
Sotecnisol	0		
Enceradora	2		

outros registos:

Equipamentos:	
	Grua torre 1
	Martelo Pneumático 1
	Camião basculante -
	Andaime fixo 1
	Betoneira 1
	Conj. Ferramenta Funileiro -
	Misturadora bombeadora argamassas -
	Conjunto de ferramentas 1
	Conj. Ferramentas Serralheiro 1
	Conj. Ferramentas tetos falsos 1
	Plataformas elevatórias 1
	Conj. Ferramentas Carpinteiro 1
	Conj. Ferramentas diversas 1
	Conj. Ferramentas Vidraceiro -
	Conj. Ferramentas Pintor -
	Conj. Ferramentas Picheleiro 1
	Conj. Ferramentas elevadores -
	Conj. Ferramentas de gás -
	Conj. Ferramentas electricista 1
	Conj. Ferramentas Inst. mecanicas 1
	Camião autobetoneira -
	Cofragem metálica -
	Maq. dobrar e cortar ferro -
	Mesa de serra -
	Carrinha de apoio -
	Total 13

pg. 2/2 elaborado (fiscalização): _____ empreiteiro: _____



Hab. Multifamiliar Av. Aliados

Detalhe da RFI

Detalhe da RFI

Detalhe da RFI



Criado em	28 de nov de 2022, 15:43 WET
Criado por	Larissa Cabrera
Total de itens	1
Classificar por	ID (Crescente)

Conteúdo

#1 Reforço do Pilar do HEB260 - Piso 5 3

Hab. Multifamiliar Av. Aliados

Detalhe da RFI

Detalhe da RFI

#1 Reforço do Pilar do HEB260 - Piso 5



Status	Aberto Em revisão
Criado em	28 de nov de 2022 por Larissa Cabrera (Trial account larissacabrera@hotmail.com)
Cessionário	Larissa Cabrera (Trial account larissacabrera@hotmail.com)
Data de vencimento	30 de nov de 2022

pergunta

No projeto apresentado a solução para o reforço do pilar é a utilização de 5 barras de 8mm. No estaleiro de obra só está disponível varões de 12mm.

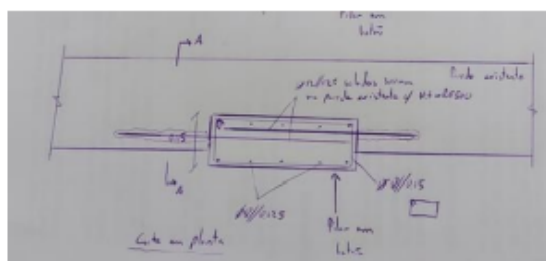
Questiona-se portanto, se é possível utilizar 3 varões de 12mm no lugar dos 5 varões de 8mm.

Referências

Problemas (1)

Aberto	#4 - Reforço do pilar do HEB260 - Piso 5	D Design > Design	Project Engineer Vencimento: 2 de dez de 2022
---------------	--	--------------------------	---

Fotos (1)



Reforço da viga

Adicionada em 28 de nov de 2022, 14:46 WET

Adicionada por Larissa Cabrera

Hab. Multifamiliar Av. Aliados

Detalhe da RFI

Pranchas (1)• [S_00-01-008-PE-10](#)**impacto**

Impacto nos custos No

Impacto no cronograma No

outros atributos

Prioridade High

Disciplina Structural

Categoria Constructability

Localização -

Detalhes da localização Pilar do "Pormenor H"

ID externa -

correvisor(es)  **Catarina Noverça** (Trial account larissacabrera@hotmail.com)

Atividades	Por	Às
Larissa Cabrera adicionou referência a uma folha S_00-01-008-PE-10	Larissa Cabrera	28 de nov de 2022, 15:38 WET
Larissa Cabrera adicionou referência a uma foto Reforço da viga	Larissa Cabrera	28 de nov de 2022, 15:38 WET
Larissa Cabrera (Trial account larissacabrera@hotmail.com) criou esta RFI em Aberto Em revisão status e definiu Cessionário como Larissa Cabrera (Trial account larissacabrera@hotmail.com).	Larissa Cabrera	28 de nov de 2022, 15:38 WET

Hab. Multifamiliar Av. Aliados

Detalhe do problema

Detalhe do problema

Detalhe do problema



Criado em	19 de dez de 2022, 15:27 WET
Criado por	Larissa Cabrera
Total de itens	1
Classificar por	ID (Decrescente)

Hab. Multifamiliar Av. Aliados

Detalhe do problema

Conteúdo

#4: Reforço do pilar do HEB260 - Piso 5	3
---	---

Hab. Multifamiliar Av. Aliados

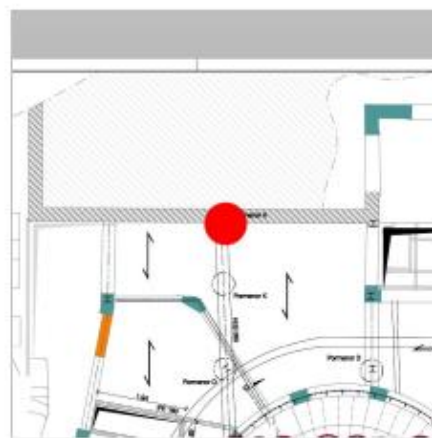
Detalhe do problema

Detalhe do problema

#4: Reforço do pilar do HEB260 - Piso 5



Status	Aberto
Tipo	D Design > Design



Campos padrão

Descrição	Reforço do pilar do HEB260: alteração de armadura
Atribuído a	Project Engineer
Criado por	Larissa Cabrera (Trial account larissarcabrera@hotmail.com)
Criado em	28 de nov de 2022
Localização	—
Detalhes da localização	—
Data de vencimento	2 de dez de 2022 (17 dias em atraso)
Data de início	28 de nov de 2022
Posicionamento	S_00-01-008-PE-10 (Projeto de Execução)
Causa raiz	Safety > Material - Material component failure