

DIGITALIZAÇÃO DO PROCESSO DE FISCALIZAÇÃO DE OBRAS- FERRAMENTAS DIGITAIS

BRUNO RAMOS PINTO

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

Orientador: Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues

JUNHO de 2025

MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2024/2025

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 – 2024/2025 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2025*

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.

“O único lugar onde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.”

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Rui Calejo Rodrigues, meu orientador, expresso a mais genuína gratidão pela orientação prestada, pela disponibilidade constante, pelas conversas marcantes e pela partilha de ideias, experiências e histórias que ultrapassaram largamente o âmbito académico. A sua confiança e visão crítica foram essenciais para elevar a qualidade deste trabalho e para me fazer crescer enquanto profissional e enquanto pessoa.

À empresa Buildest, agradeço pela oportunidade de integrar uma equipa técnica exigente e inspiradora. Em particular, ao Engenheiro João Fontes, pelo acolhimento desde o primeiro momento, pelo acompanhamento próximo e por permitir que esta dissertação fosse construída a partir da realidade viva do estaleiro.

Ao Engenheiro Nuno Fernandes, agradeço por todo o conhecimento transmitido sobre as ferramentas de fiscalização, pela clareza com que explicou cada dúvida, e pela forma como partilhou, com rigor e generosidade, a experiência acumulada no terreno e no digital.

Ao Engenheiro Lucas Asturi, o meu reconhecimento pela presença constante em obra, pela ajuda prática nas mais variadas situações, pela disponibilidade para partilhar informação e, sobretudo, pela capacidade de tornar simples o que parecia complexo.

Aos meus pais, agradeço com tudo o que tenho. Pelo apoio incondicional, pela paciência nos momentos difíceis, pelo incentivo contínuo e, acima de tudo, pela confiança que sempre depositaram em mim. Foram e são a minha base. Ao meu irmão, obrigado pelo apoio firme e silencioso, mas sempre presente em cada etapa, em cada conquista.

Aos amigos que caminharam ao meu lado, deixo um agradecimento especial. Ao Rafael Sousa, ao João Bernardo, ao Lucas Miguel, Lucas Duarte, Tomás Macedo e Bernardo Vicente: obrigado pela amizade verdadeira, pelas noites intermináveis de estudo, pelas outras tantas de festa, e por fazerem deste percurso algo muito maior do que apenas académico. Foram parte fundamental deste capítulo da minha vida.

A todos os que, de uma forma ou de outra, contribuíram para este trabalho, o meu sincero obrigado.

RESUMO

A fiscalização de obras configura-se como um processo essencial para assegurar a conformidade técnica e a qualidade das empreitadas. Verificam-se, contudo, desafios persistentes no que respeita à rastreabilidade, à sistematização dos registos e à eficiência no tratamento da informação recolhida. Apesar da evolução das soluções digitais no setor da construção, constata-se que a transição para metodologias de fiscalização mais estruturadas permanece, em muitos contextos, pouco consolidada.

Observa-se que os métodos tradicionais, ainda amplamente adotados, assentam em processos manuais, registos em papel e estruturas de dados não uniformes, o que compromete a clareza e potencia o erro. Aponta-se a digitalização como meio promissor para a otimização da fiscalização, mas a aplicação prática das tecnologias disponíveis nem sempre resulta em melhorias concretas. Persistem entraves na estruturação dos fluxos de dados, na normalização das verificações em obra e na conversão da informação técnica em suporte efetivo à decisão.

Com o objetivo de enfrentar esta problemática, propõe-se a aplicação, em contexto real, de uma metodologia de digitalização da fiscalização técnica, recorrendo à plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC), ferramenta já parcialmente adotada pela equipa de fiscalização da empreitada considerada como caso de estudo. A abordagem consiste na criação e utilização de checklists técnicas digitais para controlo da qualidade na fase de execução da estrutura de betão armado, em obra localizada na zona da Ribeira do Porto.

Baseia-se a metodologia numa recolha sistemática de dados diretamente em obra, a qual permite identificar limitações concretas do modelo tradicional de fiscalização e validar o impacto prático da solução implementada. Recolhem-se registos de campo durante vários dias de acompanhamento técnico, os quais sustentam a avaliação do grau de digitalização das tarefas de fiscalização.

A proposta implementada permite uniformizar critérios de verificação, centralizar os registos e documentar tecnicamente as inspeções realizadas. Sempre que se identifica uma não conformidade, o sistema gera automaticamente um *issue*, com localização nos desenhos, definição de responsável e monitorização do estado de resolução. Com base nos dados recolhidos, define-se e aplica-se um índice de digitalização, o qual evolui de 56,35% para 79,91.

Evidencia-se, assim, que a digitalização, quando aplicada com sentido prático, sustentada em dados reais e com ferramentas disponíveis no mercado, configura um instrumento eficaz para reforçar a qualidade da fiscalização, melhorar a rastreabilidade dos registos e aumentar a eficiência técnica na tomada de decisão.

PALAVRAS-CHAVE: Digitalização, Checklists, Autodesk ACC, Controlo da Qualidade, Padronização

ABSTRACT

Construction supervision constitutes an essential process to ensure the technical compliance and quality of construction works. However, persistent challenges remain regarding traceability, record systematization, and the efficiency of processing the collected information. Despite the advancement of digital solutions in the construction sector, the transition to more structured supervision methodologies remains, in many contexts, poorly consolidated.

Traditional methods, still widely adopted, rely on manual processes, paper-based records, and non-standardized data structures, which compromise clarity and increase the likelihood of errors. Digitalization is identified as a promising means to optimize supervision processes, but the practical application of available technologies does not always lead to concrete improvements. Obstacles persist in structuring data flows, standardizing on-site inspections, and transforming technical information into effective decision-making support.

To address this issue, this dissertation proposes the application, in a real-world context, of a methodology for the digitalization of technical supervision, using the Autodesk Construction Cloud (ACC) platform—already partially adopted by the supervision team of the case study project. The approach consists of creating and implementing digital technical checklists for quality control during the execution phase of the reinforced concrete structure, on a construction site located in the Ribeira area of Porto.

The methodology is based on systematic data collection directly on-site, allowing for the identification of concrete limitations in the traditional supervision model and validating the practical impact of the implemented solution. Field records are collected over several days of technical monitoring and serve as the basis for evaluating the degree of digitalization of supervision tasks.

The implemented proposal enables the standardization of verification criteria, centralization of records, and technical documentation of performed inspections. Whenever a non-conformity is identified, the system automatically generates an issue, with location referencing in the drawings, assignment of responsibility, and monitoring of resolution status. Based on the collected data, a digitalization index is defined and applied, increasing from 56.35% to 79.91.

Thus, it is demonstrated that digitalization, when applied with practical purpose, supported by real data and tools available on the market, constitutes an effective instrument to enhance supervision quality, improve record traceability, and increase technical efficiency in decision-making

KEYWORDS: Digitalization, Checklists, Autodesk ACC, Quality Control, Standardization

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABELAS.....	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XV
SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS	XVII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	1
1.2. OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO	2
1.3. MÉTODO	3
1.4. ESTRUTURA	5
2. ESTADO DA ARTE	7
2.1. CASOS DE ESTUDO	7
2.1.1 SISTEMA DE CONTROLE DE QUALIDADE DIGITAL - UMA FERRAMENTA PARA INSPEÇÃO E DOCUMENTAÇÃO CONFIÁVEIS NO LOCAL.....	9
2.1.2 A DIGITALIZAÇÃO COMO FATOR DE MELHORIA DA QUALIDADE DA GESTÃO NAS ORGANIZAÇÕES DO ÂMBITO DO INVESTIMENTO E DA CONSTRUÇÃO.....	10
2.1.3 ÍNDICE DE DIGITALIZAÇÃO: DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO PARA AVALIAÇÃO DO GRAU DE DIGITALIZAÇÃO DE PROJETOS DE CONSTRUÇÃO	10
2.1.4 CONTROLE DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL	11
2.1.5 DIGITALIZAÇÃO NO <i>CONTROLO DA QUALIDADE</i> EM OBRA	11
2.1.6 DIGITALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO.....	11
2.1.7 APLICAÇÕES DE REALIDADE AUMENTADA PARA COMUNICAÇÃO SINCRONIZADA NA CONSTRUÇÃO: UMA REVISÃO DE DESAFIOS E OPORTUNIDADES.....	11
2.1.8 O EFEITO DA CULTURA CORPORATIVA E DA GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL NO DESEMPENHO DE PROJETOS DE CONSTRUÇÃO EM TAIWAN	12
2.1.9 PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA COMPUTADORIZADO PARA ESTALEIROS DE OBRAS USANDO UAS E CHECKLISTS DIGITAIS – SMART INSPECS	13
2.1.10 CONSTRUCTION DIGITAL TWIN: UMA TAXONOMIA E ANÁLISE DA TRIÁDE APLICAÇÃO-TECNOLOGIA-DADOS	13
2.1.11 MELHORAR A QUALIDADE DAS OBRAS DE CONSTRUÇÃO EM TERMOS DE AUTO-REGULAMENTAÇÃO.....	14

2.1.12 APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DE DIGITALIZAÇÃO E INFORMATIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE ESTRADAS	14
2.1.13 DIGITALIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DA MALÁSIA: CONSCIENTIZAÇÃO, DESAFIOS E OPORTUNIDADES	15
2.1.14 ESTUDO DE FALHAS NA FISCALIZAÇÃO DA EXECUÇÃO QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DAS OBRAS DE EDIFICAÇÕES	15
2.1.15 MECANISMO DE CONTROLO DA QUALIDADE EM OBRA RECORRENDO AO PROGRAMA INFORMÁTICO SICCO	16
2.1.16 CONTROLO DA QUALIDADE EM OBRA COM BASE EM SISTEMA BIM	16
2.1.17 CONTROLO DA QUALIDADE EM OBRA DIGITALIZAÇÃO DE PROCESSOS	17
2.1.18 TOTAL QUALITY MANAGEMENT IN THE CONSTRUCTION PROCESS	17
2.1.19 PROCESSAMENTO AUTOMATIZADO DE ESPECIFICAÇÕES DE CONSTRUÇÃO PARA APOIO À INSPEÇÃO E CONTROLO DE QUALIDADE	17
2.1.20 ANÁLISE DO PLANEAMENTO DO CONTROLO DE QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO RESIDENCIAL	18
2.1.21 DISTRIBUIÇÃO DE ARTIGOS POR ANO	18
2.2 SÍNTESE DE CONCEITOS/CONHECIMENTO	18
2.2.1 IMPORTÂNCIA DO CONTROLO DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL	18
2.2.2 CULTURA ORGANIZACIONAL E QUALIDADE	19
2.2.3 DIGITALIZAÇÃO E PADRONIZAÇÃO DE PROCESSOS	19
2.2.4 IMPACTO DA TECNOLOGIA BIM, PROCORE E SOFTWARE DE CASO DE ESTUDO (SCE).....	20
2.2.5 CHECKLISTS NO CONTROLO DA QUALIDADE.....	20

3. ESTRUTURA FUNCIONAL DA FISCALIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DE PLATAFORMAS 21

3.1 MÉTODO TRADICIONAL DA FISCALIZAÇÃO E CONTROLO DA QUALIDADE	22
3.2 ÁREAS FUNCIONAIS	24
3.2.1 AF DA CONFORMIDADE	25
3.2.1.1 PROCEDIMENTOS DA AF DA CONFORMIDADE	25
3.2.2 AF DA ECONOMIA	26
3.2.2.1 DOCUMENTOS E ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DA AF DA ECONOMIA	26
3.2.2.2 PROCEDIMENTOS DA AF DA ECONOMIA	26
3.2.3 AF DO PLANEAMENTO	27
3.2.3.1 DOCUMENTOS E ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DA AF DE PLANEAMENTO	27
3.2.3.2 PROCEDIMENTOS DA AF DO PLANEAMENTO.....	27
3.2.4 AF DA INFORMAÇÃO/PROJETO.....	28
3.2.4.1 DOCUMENTOS E ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DA AF DE INFORMAÇÃO/PROJETO.....	29

3.2.4.2 PROCEDIMENTOS DA AF DE INFORMAÇÃO/PROJETO	29
3.2.5 AF DE LICENCIAMENTO/CONTRATO.....	29
3.2.5.1 DOCUMENTOS E ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DA AF DE LICENCIAMENTO/CONTRATO	30
3.2.5.2 PROCEDIMENTOS DA AF DE LICENCIAMENTO/CONTRATO	30
3.2.6 AF DA QUALIDADE	30
3.2.6.1 DOCUMENTOS E ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DA AF DA QUALIDADE	31
3.2.6.2 PROCEDIMENTOS DA AF DA QUALIDADE.....	31
3.2.7 AF DA SEGURANÇA/AMBIENTE	31
3.2.7.1 DOCUMENTOS E ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DA AF DA SEGURANÇA/AMBIENTE	32
3.2.7.2 PROCEDIMENTOS DA AF DA SEGURANÇA/AMBIENTE	32
3.3 ANÁLISE COMPARATIVA DOS SOFTWARES DE FISCALIZAÇÃO	32
3.3.1 INTRODUÇÃO GERAL	32
3.3.2 PROCORE.....	33
3.3.3 FIELDWIRE.....	34
3.3.4 ACONEX.....	35
3.3.5 QUADROS COMPARATIVOS	36

4. SOFTWARE CASO DE ESTUDO41

4.1 AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD.....	41
4.2 AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD MOBILE APP	42
4.3 CENTRO DE FORMAÇÃO DA AUTODESK.....	43
4.4 FUNCIONALIDADES DO AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD.....	46
4.4.1 FOLHAS “SHEETS”	46
4.4.2 FICHEIROS “FILES”	47
4.4.3 ESPECIFICAÇÕES “SPECIFICATIONS”	47
4.4.4 PROBLEMAS “ISSUES”	48
4.4.5 FORMULÁRIOS “FORMS”	49
4.4.6 FOTOS “PHOTOS”	51
4.4.7 RFI’S “REQUEST FOR INFORMATION”	51
4.4.8 SUBMISSÕES “SUBMITTALS”	52
4.4.9 REUNIÕES “MEETINGS”	54
4.4.10 CORRESPONDÊNCIA “CORRESPONDENCE”	54
4.4.11 CRONOGRAMA “SCHEDULE”	55
4.4.12 RECURSOS “ASSETS”	55
4.4.13 RELATÓRIOS “REPORTS”	56

4.4.14 PONTE “BRIDGE	56
----------------------------	----

5. ACOMPANHAMENTO DE OBRA E APLICAÇÃO DO ACC . 59

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA CASO DE ESTUDO.....	60
5.2 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA CASO DE ESTUDO.....	61
5.3 PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DO IMPACTO DA DIGITALIZAÇÃO DA ATIVIDADE DE FISCALIZAÇÃO NA OCE	64
5.3.1 ESTRUTURA E LEGENDA DA LISTA DE RECOLHA DE DADOS	66
5.3.1.1 TAREFAS DAS ÁREAS FUNCIONAIS	66
5.3.1.2 GRELHA HORÁRIA	68
5.3.1.3 CODIFICAÇÃO VISUAL DO SUPORTE UTILIZADO	69
5.3.1.4 LISTA DE CARGA DE MÃO DE OBRA.....	69
5.3.1.5 PLANO DE TRABALHOS	70
5.3.1.6 LISTA DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.....	70
5.3.1.7 FOTOGRAFIAS.....	71
5.4 IDig	71
5.5 DESENVOLVIMENTO E INTEGRAÇÃO DE CHECKLISTS NA PLATAFORMA ACC	74
5.5.1 DIAGNÓSTICO: AUSÊNCIA DE DIGITALIZAÇÃO NO CONTROLO DA QUALIDADE.....	74
5.5.2 PROPOSTA DE MELHORIA: CRIAÇÃO DE CHECKLISTS DIGITAIS.....	75
5.5.3 FUNCIONAMENTO TÉCNICO DAS CHECKLISTS.....	77
5.5.4 FLUXO DE TRATAMENTO E RASTREABILIDADE DE NÃO CONFORMIDADES NAS CHECKLISTS	78
5.5.5 VALIDAÇÃO DA “VERSÃO ZERO” DAS CHECKLISTS	82
5.5.6 REAVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE DIGITALIZAÇÃO	82

6. CONCLUSÕES 85

6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
6.2 PONTOS CRÍTICOS E LIMITAÇÕES IDENTIFICADAS	86
6.3 PERSPETIVAS DE DESENVOLVIMENTO FUTURO	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
ANEXOS	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Notícia Casas em Portugal correm risco sísmico por falta de fiscalização [1]	3
Figura 2 - Fluxograma do trabalho	4
Figura 3 - Modelo para avaliar o grau de digitalização de projetos de construção. [5]	10
Figura 4 Modelo para avaliar o grau de digitalização de projetos de construção [9].....	12
Figura 5 Conceitualização de um sistema de Digital Twin [12]	14
Figura 6 Estrutura conceitual para digitalização no setor da construção [15]	15
Figura 7 Método Tradicional de Fiscalização	23
Figura 8 Gráfico de Gantt	27
Figura 9 Gestão de Projeto [23]	28
Figura 10 Figura 6 Display do Procore	34
Figura 11 Fieldwire [27]	35
Figura 12 Interface da plataforma Oracle Aconex com registo de documentos por especialidade técnica [28].....	36
Figura 13 Logotipo do ACC [31].....	42
Figura 14 Display do Aplicativo no IOS	42
Figura 15 Folhas na Plataforma	46
Figura 16 Ficheiros na Plataforma	47
Figura 17 Especificações na Plataforma.....	48
Figura 18 Problemas na Plataforma	49
Figura 19 Exemplo de checklist em Smart PDF inserido na Plataforma	50
Figura 20 Formulários na Plataforma.....	50
Figura 21 Tags e Fotos na Plataforma.....	51
Figura 22 RFI's na Plataforma	52
Figura 23 Submissões na Plataforma	53
Figura 24 Exemplo de FAME na Plataforma.....	53
Figura 25 Fluxograma da Correspondência.....	54
Figura 26 Relatórios na Plataforma	56
Figura 27 Logotipo Buildgest.....	60
Figura 28 Perspetiva Aérea da OCE [ACC Buildgest]	63
Figura 29 Modelo BIM da OCE [ACC Buildgest].....	63

Figura 30 Template de Recolha de Dados	65
Figura 31 Listagem de tarefas	66
Figura 32 Grelha horária.....	68
Figura 33 Legenda de Cores	69
Figura 34 Template de Lista de Carga de Mão de Obra	70
Figura 35 Template do Plano de Trabalhos	70
Figura 36 Representação visual do IDig antes da aplicação da metodologia	73
Figura 37 Grelha funcional de registo da atuação do fiscal e grau de utilização do sistema digital	74
Figura 38 Checklists nos formulários	75
Figura 39 Módulos da checklist	76
Figura 40 Exemplo de configuração de lógica condicional	77
Figura 41 Checklist digital em dispositivo móvel com lógica condicional aplicada	78
Figura 42 Registo digital com possibilidade de anexar documentação complementar em obra	78
Figura 43 Registo automático de não conformidade associado à checklist digital	79
Figura 44 Gestão detalhada de não conformidades no módulo central de “Issues”	80
Figura 45 Fluxograma do processo de criação e gestão de não conformidades através da checklist digital.....	81
Figura 46 Representação visual do IDig depois da aplicação da metodologia.....	84

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Revisão Bibliográfica.....	8
Tabela 2 Comparação geral entre plataformas de fiscalização e controlo da qualidade	37
Tabela 3 Comparação funcional orientada às tarefas de fiscalização em obra	38
Tabela 4 Funcionalidades da Aplicação Móvel do ACC [32]	43
Tabela 5 Vídeos formativos que abordam funcionalidades e ferramentas do Autodesk Build [33]	45
Tabela 6 Pontuação diária antes da aplicação da metodologia	72
Tabela 7 Pontuação diária depois da aplicação da metodologia.....	83

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Artigos bibliográficos por ano	18
Gráfico 2 Interligação entre as Áreas Funcionais da Fiscalização [23]	24
Gráfico 3 Evolução diária da pontuação de atuação do fiscal em obra antes da aplicação da metodologia	72
Gráfico 4 Evolução diária da pontuação de atuação do fiscal em obra depois da aplicação da metodologia	83

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

AB – Autodesk Build

ACC – Autodesk Construction Cloud

AF – Áreas Funcionais

BIM – Building Information Modelling

ECE – Empresa Caso de Estudo

IBS – Industrialized Building System

IDig- Índice de Digitalização

IoT – Internet of Things

ISO – International Organization for Standardization

MS – Microsoft Project

OBE – Obra Caso de Estudo

PGA – Plano de Gestão Ambiental

PGQ – Plano de Gestão da Qualidade

PGR – Plano de Gestão de Resíduos

PSS – Plano de Segurança e Saúde

RFI's – Request For Information

RJUE – Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação

SCE – Software de Caso de Estudo

1

INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

A fiscalização de obras assume um papel fundamental na gestão da construção civil, assegurando o cumprimento das normas técnicas, a conformidade com os projetos aprovados e o controlo da qualidade ao longo de toda a empreitada. Para além da verificação da execução, a fiscalização exerce um papel ativo na prevenção de erros, na antecipação de falhas e na promoção de soluções tecnicamente sustentadas. No entanto, a prática revela que estas funções nem sempre são exercidas de forma sistemática, refletindo limitações na organização dos processos, na forma de registo da informação e na qualidade da tomada de decisão.

A realidade observada em muitas obras evidencia uma dependência excessiva da experiência individual e da observação direta do técnico fiscal. As verificações são, frequentemente, feitas com base na intuição e sem o apoio de registos estruturados, dificultando a rastreabilidade e a responsabilização. Esta lógica reativa compromete a consistência das intervenções e alimenta uma cultura de informalidade técnica, onde a qualidade depende mais das pessoas do que do sistema. A ausência de padronização nos procedimentos de fiscalização, a utilização de registos manuais, e a falta de integração entre os intervenientes são ainda uma constante em grande parte das empreitadas analisadas.

Neste contexto, o enquadramento legal da atividade fiscalizadora torna-se particularmente relevante. De acordo com as alterações mais recentes do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 26/2010, de 30 de março, que estabelece o Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação (RJUE), a fiscalização de obras é legalmente obrigatória nas operações urbanísticas sujeitas a controlo prévio. O artigo 63.º define que *“a fiscalização visa garantir a execução da obra nos termos do projeto aprovado, das normas legais e regulamentares aplicáveis, e das boas práticas construtivas”*. A presença de um técnico responsável pelo acompanhamento dos trabalhos é, assim, um instrumento legal de controlo da qualidade e de salvaguarda do interesse público.

Ainda que o quadro normativo imponha esta exigência, a sua aplicação prática carece, muitas vezes, de meios, metodologia e estrutura técnica. Em Portugal, todas as obras públicas são acompanhadas por fiscalização, mas no setor privado essa prática depende da vontade do promotor, não existindo atualmente incentivos governamentais que valorizem a adoção de sistemas de controlo da qualidade. Esta realidade reflete uma ausência de política pública ativa para a promoção da qualidade na construção, onde a fiscalização surge como uma imposição normativa, mas nem sempre como uma prioridade estratégica.

O controlo da qualidade, quando corretamente implementado, não se resume à inspeção final da obra. Deve ser entendido como um processo contínuo, assente na verificação sistemática das condições de

execução, dos materiais aplicados e da conformidade com os critérios técnicos definidos. A adoção de procedimentos uniformizados permite não só identificar inconformidades de forma precoce, como também garantir que a resposta às mesmas é técnica, documentada e rastreável. A padronização das inspeções e a criação de modelos de registo são elementos indispensáveis à consolidação de uma cultura de qualidade sólida.

É precisamente neste ponto que a digitalização dos processos de fiscalização se apresenta como uma resposta estruturante. A utilização de plataformas digitais, como o software caso de estudo (SCE) denominado de Autodesk Construction Cloud (ACC), permite organizar os fluxos de informação, centralizar os registos, aplicar critérios uniformes de verificação e facilitar a comunicação entre os diversos intervenientes. A tecnologia deixa de ser um simples meio de registo para se tornar uma ferramenta de apoio à decisão técnica, capaz de substituir a intuição por dados, e a informalidade por processos documentados.

A introdução da digitalização não substitui o papel do fiscal antes reforça-o. Ao permitir o preenchimento de checklists técnicas, o registo imediato de ocorrências, a criação de relatórios automáticos e a ligação entre os elementos da obra e os respetivos desenhos, estas ferramentas tornam o acompanhamento mais objetivo, mais transparente e mais eficaz. Esta transição exige, no entanto, um esforço de adaptação e uma mudança de cultura, tanto ao nível das equipas técnicas como das entidades promotoras.

A escolha deste tema decorre da observação direta em contexto de obra, onde se constatou que, apesar da existência de soluções digitais robustas, a fiscalização continua, muitas vezes, a ser realizada de forma fragmentada, sem padronização dos procedimentos, com dados dispersos e decisões técnicas tomadas com base em intuição. Esta constatação motivou a presente dissertação, que procura demonstrar, através da aplicação prática do ACC, como a digitalização pode ser usada não apenas como ferramenta de registo, mas como meio de transformação da cultura da fiscalização, promovendo um controlo da qualidade mais estruturado, rastreável e eficaz.

1.2. OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação desenvolve-se no âmbito da obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, com especialização em Construções, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em colaboração com a empresa BuildGest.

O objetivo central desta dissertação consiste em avaliar o impacto da digitalização nos processos de fiscalização de obra, através da aplicação prática da plataforma Autodesk Construction Cloud (ACC) durante a fase de execução da estrutura de betão armado de uma empreitada real. Pretende-se demonstrar de que forma a utilização de ferramentas digitais estruturadas contribui para a padronização das verificações, a rastreabilidade dos registos e a eficiência técnica da atuação do fiscal de obra.

Para concretizar este objetivo, definem-se os seguintes objetivos específicos:

- **Caracterizar a atuação do fiscal de obra em contexto real:** Registrar e organizar, de forma sistemática, as tarefas desenvolvidas ao longo de um período contínuo de acompanhamento técnico, com base numa grelha funcional segmentada por áreas de fiscalização.
- **Diagnosticar o grau de digitalização existente na prática corrente:** Avaliar o nível de integração digital nas rotinas de fiscalização, distinguindo as tarefas executadas com suporte digital das que permanecem baseadas em métodos tradicionais.

- **Desenvolver e aplicar checklists técnicas digitais:** Criar listas de verificação padronizadas para controlo da qualidade da estrutura de betão armado, integradas na plataforma ACC e adaptadas às exigências do estaleiro.
- **Implementar um sistema digital de registo e gestão de não conformidades:** Utilizar a funcionalidade "issues" da plataforma para garantir a documentação, localização e acompanhamento de inconformidades detetadas em obra.
- **Reavaliar o índice de digitalização após a aplicação da metodologia:** Quantificar a evolução da adoção digital no processo de fiscalização, comparando os dados antes e depois da implementação das checklists técnicas.
- **Refletir sobre os contributos e limitações da digitalização da fiscalização:** Analisar criticamente os resultados obtidos, identificando os ganhos operacionais, os obstáculos práticos e as perspetivas de aplicação futura em fases distintas da empreitada.

1.3. MÉTODO

A presente dissertação estrutura-se com base numa abordagem aplicada e empírica, alicerçada na observação em contexto real de obra, na crítica aos métodos tradicionais de fiscalização e na validação prática de uma proposta digital concebida para endereçar lacunas identificadas. O percurso metodológico segue uma sequência lógica e sustenta-se numa questão central que orienta todo o desenvolvimento.

A questão de investigação que norteia este trabalho formula-se assim: *“De que forma é possível transformar a fiscalização de obra através da digitalização, de modo a tornar os controlos, decisões e comunicações mais padronizados, rastreáveis e eficazes?”* Este enquadramento identifica a necessidade de acompanhar a prática profissional com ferramentas que reduzam a informalidade, promovam a uniformização de processos e favoreçam a tomada de decisões sustentadas em registos técnicos claros.



Há perto de cem produtoras de betão, responsáveis por 230 centros de produção espalhados pelo país.

Economia

Casas em Portugal correm risco sísmico por falta de fiscalização

Associação do setor alerta para falhas no controlo da resistência do betão nas construções de moradias e prédios habitacionais. Qualidade e segurança estão em causa.

Figura 1 - Notícia Casas em Portugal correm risco sísmico por falta de fiscalização [1]

O ponto de partida corresponde ao reconhecimento de que os métodos tradicionais de fiscalização, ainda hoje, se pautam por práticas pouco sistematizadas, registos manuscritos e comunicação entre técnicos muitas vezes vaga. Esta constatação resulta da observação direta em obra, bem como de alertas externos que indicam falhas recorrentes na fiscalização em Portugal. O jornal Dário de Notícias alertou que “a

resistência do betão utilizado na construção de habitação não está a ser fiscalizada como obriga a lei. É praticamente inexistente”, confirmando o alcance nacional do problema. [1]

Em complemento, diversas análises apontam para que os custos adicionais em projetos de construção atinjam valores entre 10% e 25%, resultantes de rigor deficiente na fiscalização, comunicação fragmentada e ausência de documentação estruturada ao longo da obra [2]. Estes dados reforçam a necessidade de intervenção sistemática para melhorar o desempenho do controlo técnico em obra.

Após esta fase de delimitação, procede-se à análise da literatura científica, técnica e normativa, bem como a uma avaliação das plataformas digitais disponíveis para a construção civil. Destacam-se estudos do controlo da qualidade, regulação do setor e boas práticas internacionais, que servem de base conceptual para a proposta metodológica.

A proposta desenvolvida assenta na utilização de uma solução operativa de fiscalização digital, estruturada à volta de checklists técnicas padronizadas e de um sistema integrado de gestão de não conformidades — operacionalizado num ambiente colaborativo. Esta solução destina-se a proporcionar maior rigor documental, rastreabilidade de decisões e clareza nas interações entre os intervenientes.

O modelo é aplicado num caso real, numa obra em fase de estrutura de betão armado, com observação contínua em contexto de estaleiro. A recolha de dados inclui a regulação das rotinas do fiscal, o uso dos formulários digitais, o registo de falhas e a comunicação mediada pela plataforma técnica.

Na fase final, os dados recolhidos são analisados em confronto com os objetivos delineados. A análise crítica permite verificar como a digitalização aplicada responde às limitações anteriormente identificadas, evidenciando os ganhos na organização documental, na clareza técnica e na eficácia dos processos, sem ignorar os desafios inerentes à adoção de novas ferramentas em contexto real de obra.

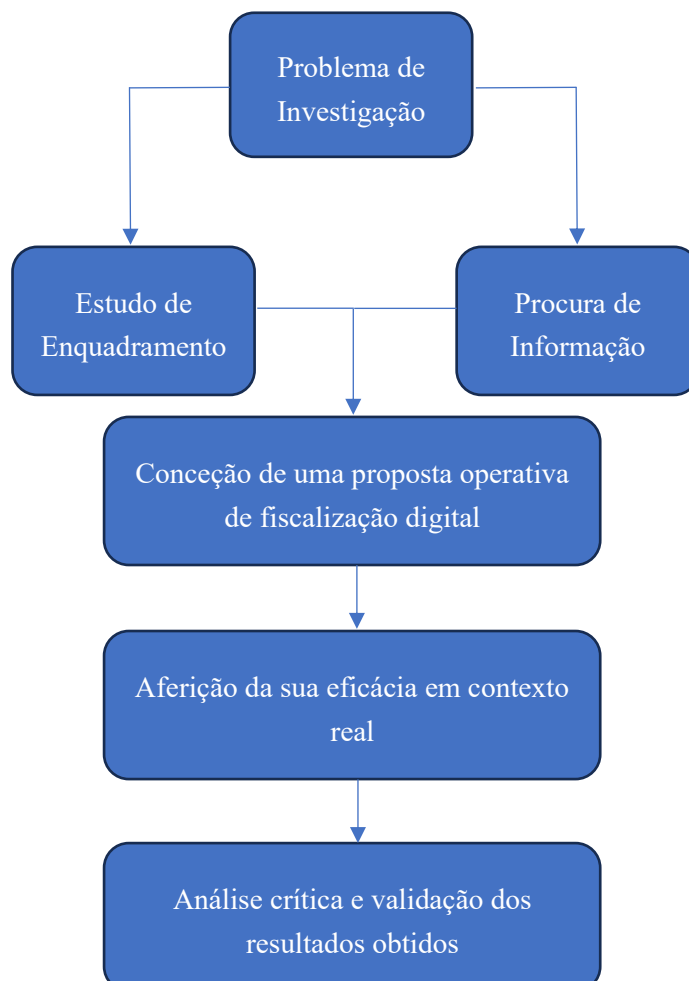


Figura 2 - Fluxograma do trabalho

1.4. ESTRUTURA

A presente dissertação está estruturada em 6 capítulos diferentes, organizados de modo a criar uma sequência lógica e coerente entre os temas abordados. O objetivo desta estrutura é facilitar a compreensão de quem vai ler sobre a problemática e o caso de estudo, a metodologia aplicada, a validação e os resultados obtidos.

- Capítulo 1 – Introdução – é apresentado o contexto, relevância de estudo e a problemática, destacando a importância e a necessidade da digitalização de processos de fiscalização de obras. São definidos os objetivos da dissertação, bem como a pergunta de investigação, motivação pessoal e apresentada uma visão geral sobre a estrutura do trabalho. Este capítulo estabelece as bases para a compreensão da problemática e a justificação para a sua investigação.
- Capítulo 2 – Estado de Arte - é abordada uma revisão detalhada da literatura existente sobre a fiscalização de obras, suas limitações do método tradicional manual e o impacto da digitalização nesse processo. São analisados conceitos-chave, como a rastreabilidade da informação, a Padronização de processos e a utilização de plataformas digitais na construção civil. Também são explorados estudos e artigos internacionais sobre a implementação de diferentes tecnologias digitais, bem como os desafios e benefícios associados à sua implementação.
- Capítulo 3 – Estrutura Funcional da Fiscalização e Comparação de Plataformas – é descrito o método tradicional da fiscalização, suas áreas funcionais com a identificação das suas principais áreas de atuação. Analisa-se também uma seleção de plataformas digitais com aplicação na fiscalização e no controlo da qualidade, comparando as suas funcionalidades de maneira a identificar uma oportunidade de investigação.
- Capítulo 4 –Caracterização do ACC- é realizada a apresentação aprofundada da plataforma, uma ferramenta central na abordagem desenvolvida nesta dissertação. São descritas as suas principais funcionalidades e ferramentas. A exposição incide sobre os benefícios específicos da sua aplicação no controlo da qualidade e na gestão de documentos. Para uma melhor compreensão, recorre-se a exemplo, diagramas de fluxos de trabalho e representações gráficas da interface e display, permitindo ao leitor visualizar, de forma objetiva, o contributo da plataforma para a otimização das tarefas de fiscalização em ambiente real de construção.
- Capítulo 5 – Acompanhamento de Obra e Aplicação Prática do ACC – é descrita a aplicação prática da metodologia desenvolvida, com base na observação direta da atuação do fiscal e na recolha sistemática de dados em obra. Detalha-se a implementação de checklists digitais no controlo da qualidade da estrutura de betão armado, assim como a utilização de funcionalidades específicas da plataforma. Analisa-se criticamente o impacto da digitalização nos processos de fiscalização, refletindo-se sobre os resultados obtidos e identificando-se contributos e limitações da abordagem adotada.
- Capítulo 6 – Conclusões – sintetiza os principais resultados obtidos com a aplicação da metodologia desenvolvida. Confirma-se que a digitalização contribui de forma eficaz para a padronização dos processos de fiscalização, a rastreabilidade da informação e a melhoria da comunicação técnica. A utilização do ACC permitiu estruturar a atuação do fiscal, otimizar o controlo da qualidade e reduzir falhas associadas a métodos tradicionais. São ainda identificadas limitações operacionais e propostas perspectivas de aplicação futura da abordagem.

2

ESTADO DA ARTE

Lidar com o conhecimento inicia-se com a identificação de um problema e a procura de informação relevante para compreendê-lo. No setor da construção civil, cada obra é um protótipo, o que exige uma abordagem rigorosa e ajustável para garantir a qualidade e a conformidade dos trabalhos. O controlo da qualidade desempenha um papel essencial nesse contexto, assegurando que os trabalhos alinhem com as boas normas de construção. Num cenário em que a otimização dos processos, a clareza, a padronização, a agilidade e a redução de tarefas repetitivas na gestão de projetos de construção assumem um papel central, destaca-se a necessidade de assegurar a eficiência operacional e garantir elevados padrões na execução e entrega das empreitadas.

Para consolidar esta análise, realiza-se uma revisão sistemática da literatura, com base na consulta de artigos científicos e casos de estudo publicados em bases de dados reconhecidas, como a Web of Science, Science Direct e Scopus. Além disso, consultam-se também repositórios de universidades online, com o objetivo de identificar trabalhos académicos relevantes e contributos significativos para o avanço do conhecimento nesta área.

A revisão do estado da arte permitirá, assim, sistematizar o conhecimento existente sobre a digitalização de processos de controlo da qualidade de obras, destacando as metodologias mais eficazes e as inovações tecnológicas que contribuem para a melhoria do controlo e garantir que o "produto" – a obra construída – atenda aos requisitos de qualidade e conformidade estabelecidos, assegurando um resultado esperado e eficiente.

2.1. CASOS DE ESTUDO

Para a análise aprofundada do tema em questão, foram selecionados 20 estudos de caso considerados relevantes e representativos. A Tabela 1 apresenta a lista dos artigos analisados, seguida por uma descrição de cada um. A seleção dos casos baseou-se em critérios como atualidade, pertinência metodológica e contribuição para o campo de estudo. Essa abordagem visa garantir uma compreensão abrangente e fundamentada sobre os principais aspetos envolvidos no tema.

Tabela 1 - Revisão Bibliográfica

Ref.	Título	Autor	Ano
[3]	Sistema de controle de qualidade digital - uma ferramenta para inspeção e documentação confiáveis no local (Digital Quality Control System-A Tool for Reliable On-Site Inspection and Documentation)	Raafat Hussamadin, Gustav Jansson, Jani Mukkavaara	2023
[4]	A digitalização como fator de melhoria da qualidade da gestão nas organizações do âmbito do investimento e da construção (Digitalization as the factor of the improvement of quality of management in the organizations of the investment and construction)	Elena Vasilyeva, Tatiana Kisel, Yulia Prohorova	2024
[5]	Índice de Digitalização: Desenvolvimento de um Modelo para Avaliação do Grau de Digitalização de Projetos de Construção (Digitalization Index: Developing a Model for Assessing the Degree of Digitalization of Construction Projects)	Brian Wernicke, Micael Thunberg, Ahmet Anil Sezer	2021
[6]	Controle de Qualidade na Construção Civil (Quality Control in Building and Construction)	Linda Vesela, Jaroslav Synek	2019
[7]	Digitalização no Controle da Qualidade em Obra	Bruna Lobato Goulart da Cunha	2022
[8]	Digitalização da Construção	Francisco Freitas Dias	2023
[9]	Aplicações de Realidade Aumentada para Comunicação Sincronizada na Construção: Uma Revisão de Desafios e Oportunidades (Augmented Reality Applications for Synchronized Communication in Construction: A Review of Challenges and Opportunitie)	Rita El Kassis, Steven K.Ayer, Mounir El Asmar	2023
[10]	O efeito da cultura corporativa e da gestão da qualidade total no desempenho de projetos de construção em Taiwan (The effect of corporate culture and total quality management on construction project performance in Taiwan)	Yen-Lin Kuo, Tsung-Hsien Kuo	2010
[11]	Projeto e implementação de um sistema de inspeção de segurança computadorizado para estaleiros de obras usando UAS e Checklists digitais – Smart Inspects (Design and implementation of a computerized safety inspection system for construction sites using UAS and digital checklists – Smart Inspects)	Rafaela Oliveira Rey, Roseneia Rodrigues Santos de Melo, Dayana Bastos Costa	2021
[12]	Construction digital twin: uma taxonomia e análise da tríade aplicação-tecnologia-dados	Wahib Saif, SeyedReza RazaviAlavi, Mohamad Kassem	2024

[13]	Melhorar a Qualidade das Obras de Construção em Termos de Auto-Regulamentação (Improving the Quality of Construction Works in Terms of the Self Regulation)	Anna Ilinichna Romanova	2016
[14]	Aplicação da tecnologia de digitalização e informatização na construção de estradas (Application of digitalization and computerization technology in road construction)	Christopher Pentury, Rudy Hermawan Karsaman, Harmein Rahman, Yusep Rosmansyah	2025
[15]	Digitalização na Indústria da Construção da Malásia: Conscientização, Desafios e Oportunidades (Digitalization in malaysian construction industry: Awareness, challenges and opportunities)	Muhammad Ali Musarat. Wesam Salah Alaloul, Siti Mariam Binti Zainuddin, Abdul Hannan Qureshi, Ahsen Maqsoom	2024
[16]	Estudo de Falhas na Fiscalização da Execução que Interferem na Qualidade das Obras de Edificações.	Yuri Donegate Lima dos Santos	2018
[17]	Mecanismo de Controlo da Qualidade em Obra recorrendo ao programa Informático SICCO.	António André da Silva Pinto	2018
[18]	Controlo da Qualidade em Obra com Base em Sistema BIM	António Pedro de Sousa Vaz Pinto	2017
[19]	Controlo da Qualidade em Obra Digitalização de Processos	Rui Filipe Silva Pereira	2023
[20]	Total quality management in the construction process	David Arditi and H Murat Gunaydin	1997
[21]	Processamento automatizado de especificações de construção para apoio à inspeção e controlo de qualidade (Automated processing of construction specifications to support inspection and quality control)	Frank Boukamp, Burcu Akinci	2007
[22]	Análise do planeamento do controlo de qualidade na construção residencial (Analysis of the quality control planning in residential construction projects in Spain)	José Manuel Mesa Fernandez	2016

2.1.1 SISTEMA DE CONTROLE DE QUALIDADE DIGITAL - UMA FERRAMENTA PARA INSPEÇÃO E DOCUMENTAÇÃO CONFIÁVEIS NO LOCAL

O artigo realizado por Raafat Hussamadin, Gustav Jansson e Jani Mikkavaara [3] é relevante para o estudo porque demonstra que a transformação digital não só otimiza processos, mas também permite decisões mais informadas e rigorosas no controlo da qualidade da construção. Identifica problemas na fiscalização tradicional, como a subjetividade e a fragmentação da documentação, propondo a digitalização como solução. Analisa um sistema digital para controlo da qualidade em obra, destacando como a padronização e centralização da documentação melhoram a eficiência e fiabilidade das inspeções. A digitalização reduz erros, evita trabalho repetitivo e garante que o controlo seja mais ágil e transparente. Além disso, o estudo mostra que a digitalização não deve limitar-se à substituição de processos manuais, mas sim contribuir para uma abordagem preventiva.

2.1.2 A DIGITALIZAÇÃO COMO FATOR DE MELHORIA DA QUALIDADE DA GESTÃO NAS ORGANIZAÇÕES DO ÂMBITO DO INVESTIMENTO E DA CONSTRUÇÃO

O artigo [4] escrito por Elena Vasilyeva, Tatiana Kisel e Yulia Prohorova analisa o impacto da digitalização na gestão da construção, com foco na implementação do BIM (Building Information Modelling). O estudo avalia as expectativas dos profissionais do setor na Rússia e identifica os benefícios e desafios da digitalização. Conclui que este software melhora a qualidade da documentação, aumenta a precisão no planeamento e facilita a comunicação entre os intervenientes. Além disso, reduz erros, otimiza recursos e melhora a eficiência global dos projetos. O artigo também destaca outras tecnologias, como IoT (Internet of Things), que pode automatizar processos e tornar a gestão mais transparente. No entanto, muitos profissionais enfrentam dificuldades na implementação, devido à falta de formação, resistência à mudança e ausência de normas padronizadas. Apesar disso, o estudo demonstra que a digitalização é um caminho inevitável para a modernização do setor.

2.1.3 ÍNDICE DE DIGITALIZAÇÃO: DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO PARA AVALIAÇÃO DO GRAU DE DIGITALIZAÇÃO DE PROJETOS DE CONSTRUÇÃO

O artigo [5], da autoria de Brian Wernicke, Micael Thunberg e Ahmet Anil Sezer, apresenta um índice de digitalização que permite avaliar o nível de digitalização em projetos de construção. Este trabalho destaca a importância de adotar um método simples e eficaz, evitando abordagens genéricas que analisam o setor da construção de forma agregada. Para isso, o modelo identifica quatro atividades fundamentais: a visualização de desenhos e modelos 3D, a atualização de documentos e modelos, a criação e atualização de planos de trabalho e o planeamento de recursos e prazos. O grau de digitalização de cada atividade avalia-se com base na frequência e no nível de automação dos processos de gestão de dados envolvidos.

O modelo proposto demonstra que a adoção de ferramentas digitais e tecnologias específicas contribui para uma maior eficiência na gestão da construção. O índice de digitalização permite comparar projetos distintos e monitorizar a evolução da digitalização ao longo do tempo, fornecendo dados que apoiam a tomada de decisão e promovem a modernização das práticas no setor. A figura 3 ilustra este modelo, representando a ligação entre as atividades identificadas, os processos de gestão de dados e o respetivo nível de digitalização. A abordagem seguida no presente estudo inspira-se neste modelo, ao aplicar uma metodologia prática de recolha de dados em obra e ao definir um índice de digitalização com base em critérios objetivos, adaptados ao contexto real da empreitada analisada.

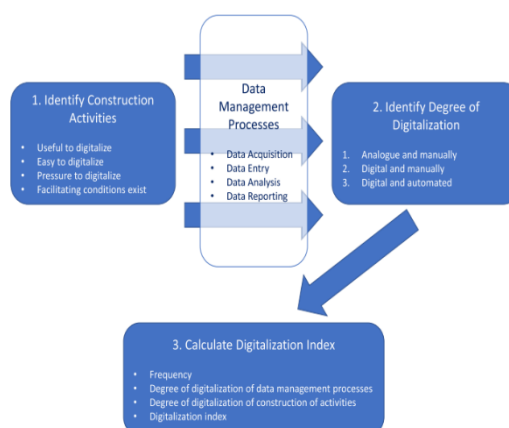


Figura 3 - Modelo para avaliar o grau de digitalização de projetos de construção. [5]

2.1.4 CONTROLE DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A investigação [6] realizada por Linda Vesela e Jaroslav Synek, aprofunda a importância do controlo da qualidade na construção civil, abordando a relação entre durabilidade, precisão geométrica e cumprimento de requisitos técnicos. A qualidade dos edifícios deve ser assegurada desde a fase de conceção até à manutenção, sendo fundamental definir parâmetros claros para cada etapa do projeto. O estudo destaca que a precisão geométrica, nomeadamente na altura das divisões e no alinhamento estrutural, desempenha um papel crítico na funcionalidade e segurança das construções. A definição de limites e tolerâncias permite minimizar erros de execução e garantir que as estruturas cumprem os requisitos técnicos e normativos.

Outro ponto relevante é a necessidade de adaptar as metodologias de controlo da qualidade às diferentes tipologias de edifícios, considerando fatores como cargas estruturais, propriedades dos materiais e exigências funcionais específicas. O estudo também evidencia que a qualidade das construções não depende apenas do cumprimento de normas técnicas, mas também da capacidade de prever e mitigar riscos ao longo do ciclo de vida da edificação.

A implementação de um sistema eficaz de controlo reduz falhas, melhora a eficiência dos processos construtivos e assegura maior fiabilidade nas infraestruturas. Assim, o estudo reforça que a aplicação de boas práticas na gestão da qualidade contribui para a sustentabilidade e a competitividade do setor da construção, garantindo que as edificações atendam às expectativas dos utilizadores.

2.1.5 DIGITALIZAÇÃO NO CONTROLO DA QUALIDADE EM OBRA

A dissertação [7] de mestrado com tema de "Digitalização no Controlo da Qualidade em Obra" realizada por Bruna Lobato Goulart da Cunha, desenvolvida na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, destaca a ausência de padronização nos processos de fiscalização como um problema significativo à eficiência e qualidade das construções. O estudo destaca que a implementação de ferramentas digitais pode melhorar a comunicação entre as equipas e assegurar uma gestão mais eficaz da informação, resultando em decisões mais informadas e na redução de erros durante a execução das obras.

2.1.6 DIGITALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

Outra dissertação [8] relevante com tema de "Digitalização da Construção" realizada por Francisco Freitas Dias e desenvolvida também na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, analisa a integração de tecnologias digitais nos processos construtivos em Portugal. O estudo aponta que a adoção de plataformas digitais, como o Building Information Modeling (BIM), tem o potencial de centralizar informações e facilitar a coordenação entre os intervenientes. No entanto, o estudo também ressalta que a transição para a Digitalização enfrenta desafios culturais e estruturais, incluindo a resistência à mudança e a necessidade de formação adequada dos profissionais envolvidos.

2.1.7 APLICAÇÕES DE REALIDADE AUMENTADA PARA COMUNICAÇÃO SINCRONIZADA NA CONSTRUÇÃO: UMA REVISÃO DE DESAFIOS E OPORTUNIDADES

O estudo [9], desenvolvido por Rita El Kassis, Steven K. Ayer e Mounir El Asmar, analisa o uso da realidade aumentada para melhorar a comunicação sincronizada na construção civil. O artigo destaca os principais benefícios e desafios da sua aplicação, sublinhando a importância de estratégias digitais para ultrapassar as limitações de comunicação no setor. A revisão da literatura revela que a construção civil

enfrenta problemas recorrentes de coordenação entre equipas. A realidade aumentada surge, assim, como uma tecnologia que permite sobrepor informação digital ao ambiente físico, facilitando a compreensão dos projetos em contexto real.

Identificam-se diversos benefícios associados a esta abordagem. A visualização melhorada apoia a interpretação de elementos técnicos. A redução de erros contribui para evitar retrabalho e custos adicionais. A tomada de decisão torna-se mais célere com o acesso imediato à informação. A formação de trabalhadores beneficia de simulações interativas e as inspeções remotas tornam-se possíveis, permitindo controlo de qualidade à distância. No entanto, o estudo também aponta desafios como o desconforto no uso prolongado dos dispositivos, interfaces pouco intuitivas, dificuldades com a luminosidade exterior, custos de implementação e necessidade de formação técnica.

A figura 4 apresenta o modelo proposto pelos autores para avaliar o grau de digitalização em projetos de construção com base na aplicação da realidade aumentada. Este modelo estrutura os benefícios e desafios identificados, bem como os fatores contextuais que influenciam o sucesso da comunicação sincronizada entre elementos em obra e fora dela.

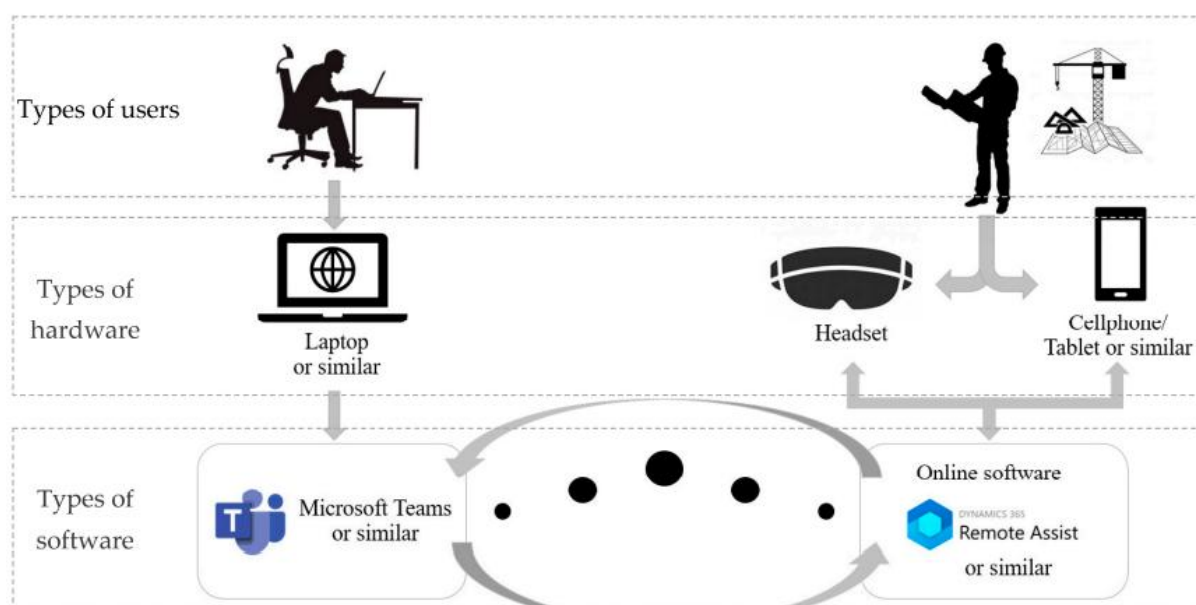


Figura 4 Modelo para avaliar o grau de digitalização de projetos de construção [9]

2.1.8 O EFEITO DA CULTURA CORPORATIVA E DA GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL NO DESEMPENHO DE PROJETOS DE CONSTRUÇÃO EM TAIWAN

Esta investigação [10] realizada por Yen-Lin Kuo, Tsung-Hsien Kuo analisa a relação entre a cultura organizacional, a gestão da qualidade total e o desempenho dos projetos de construção em Taiwan. O estudo baseia-se na recolha de dados de 30 empresas e conclui que a cultura organizacional tem um impacto direto e positivo na implementação da gestão da qualidade total. Além disso, mostra que empresas com uma cultura forte e estruturada obtêm melhores resultados nos seus projetos. A gestão da qualidade total contribui para reduzir erros, melhorar a eficiência e garantir maior satisfação dos clientes.

A investigação demonstra que a qualidade na construção não depende apenas de processos técnicos, mas também da forma como as empresas integram a cultura organizacional com os sistemas de gestão

da qualidade. A adoção de práticas estruturadas aumenta a previsibilidade dos resultados e reduz desperdícios. O estudo reforça a necessidade de uma abordagem integrada, onde a normalização dos processos e a digitalização desempenham um papel essencial.

Este artigo é relevante porque comprova que o controlo da qualidade é essencial na construção civil. Mostra que a gestão da qualidade total, quando bem implementada, otimiza o controlo e contribui para projetos mais eficientes. Assim, sustenta a problemática da dissertação, evidenciando que a digitalização e a normalização dos processos são essenciais para a evolução do setor.

2.1.9 PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA COMPUTADORIZADO PARA ESTALEIROS DE OBRAS USANDO UAS E CHECKLISTS DIGITAIS – SMART INSPECS

Este artigo [11] de Rafaela Oliveira Rey, Roseneia Rodrigues Santos de Melo e Dayana Bastos Costa, analisa a implementação de um sistema digital para inspeções de segurança em estaleiros de construção, combinando drones e listas de verificação digitais. O estudo demonstra que a digitalização dos processos de fiscalização melhora a eficiência e a clareza da informação. As inspeções tradicionais são demoradas e dependem da recolha manual de dados, o que pode comprometer a qualidade da gestão da segurança. O sistema desenvolvido, denominado *Smart Inspects*, foi testado em dois projetos e permitiu reduzir em 73% o tempo necessário para as inspeções. Este resultado evidencia o impacto positivo da digitalização na otimização dos processos de controlo.

A investigação destaca que um dos principais desafios da fiscalização em obra é a dificuldade em monitorizar áreas extensas e identificar rapidamente situações de risco. A utilização de drones permite recolher imagens e vídeos de alta qualidade, possibilitando a identificação de falhas que poderiam passar despercebidas numa inspeção tradicional. Além disso, o uso de listas de verificação digitais reduz a subjetividade das avaliações, tornando o processo mais padronizado e permitindo a rastreabilidade dos problemas identificados.

Outro ponto relevante é a melhoria da comunicação entre equipas. A informação recolhida pelo sistema *Smart Inspects* é partilhada em tempo real, facilitando a correção imediata de não conformidades e promovendo um ambiente de trabalho mais seguro.

Reforça a necessidade de adotar ferramentas digitais na fiscalização da qualidade na construção civil. A pesquisa comprova que a digitalização dos processos melhora a eficiência das inspeções e contribui para uma gestão mais estruturada da segurança em obra. A normalização e a utilização de listas de verificação digitais garantem maior fiabilidade nas avaliações, alinhando-se com a problemática da dissertação.

2.1.10 CONSTRUCTION DIGITAL TWIN: UMA TAXONOMIA E ANÁLISE DA TRIÁDE APLICAÇÃO-TECNOLOGIA-DADOS

O artigo [12], da autoria de Wahib Saif, SeyedReza RazaviAlavi e Mohamad Kassem, analisa a aplicação de *digital twins* na construção civil, com particular enfoque na fase de execução. O estudo destaca a ausência de integração e estruturação dos dados como uma limitação crítica à eficácia da digitalização, sobretudo no que respeita ao controlo da qualidade e à fiscalização técnica. Esta constatação valida a problemática da presente dissertação, ao evidenciar que a fragmentação da informação e a falta de padronização dificultam a rastreabilidade e comprometem a tomada de decisão baseada em dados.

O artigo identifica sete áreas principais de aplicação dos *digital twins*, entre as quais se incluem a monitorização do progresso e a gestão da qualidade. Os autores propõem uma estrutura composta por cinco camadas tecnológicas — dados, conectividade, integração, inteligência e aplicação — como base

para uma digitalização eficaz. Esta organização permite garantir a interoperabilidade dos sistemas, a rastreabilidade dos dados e o suporte técnico necessário à decisão.

A figura 5 apresenta o modelo conceptual desenvolvido no estudo, que estrutura o ecossistema digital necessário à implementação de *digital twins* na construção, reforçando a importância de sistemas integrados para a gestão da informação em tempo real.

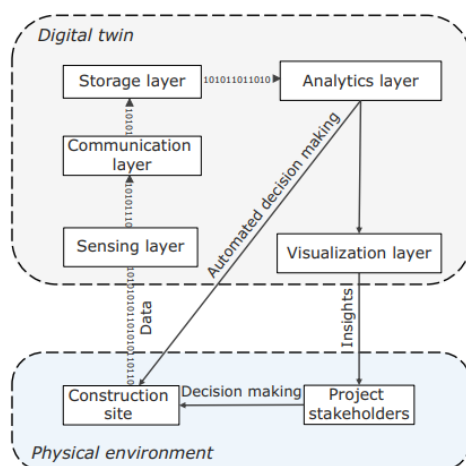


Figura 5 Conceitualização de um sistema de Digital Twin [12]

2.1.11 MELHORAR A QUALIDADE DAS OBRAS DE CONSTRUÇÃO EM TERMOS DE AUTO-REGULAMENTAÇÃO

O artigo realizado por Anna Ilinichna Romanova [13] aborda a importância da autorregulação na gestão da qualidade na construção civil, analisando a experiência da Rússia. O estudo demonstra que a fragmentação dos processos de fiscalização e a falta de padronização resultam em baixa eficiência e qualidade nas obras. A necessidade de um sistema unificado de controlo de qualidade é destacada, sugerindo a adoção de normas internacionais como ISO 9000 e a criação de mecanismos de segurança e compensação de riscos. Este artigo reforça a problemática da falta de clareza nos processos de fiscalização e a necessidade de ferramentas digitais para otimizar o controlo da qualidade. A relação com a dissertação é evidente na defesa de uma abordagem estruturada, integrando tecnologias como o Software de estudo para garantir decisões baseadas em dados e maior rastreabilidade nos processos construtivos.

2.1.12 APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DE DIGITALIZAÇÃO E INFORMATIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE ESTRADAS

Esta investigação [14] analisa o impacto das tecnologias digitais na construção rodoviária, destacando a crescente adoção de ferramentas como sensores, modelação 3D, inspeção remota e inteligência artificial para otimizar a gestão da qualidade e eficiência das obras.

A relevância deste artigo reside na importância da implementação de ferramentas digitais, como plataformas colaborativas e sistemas de monitorização em tempo real, alinhando-se com a proposta da dissertação de uma fiscalização digital estruturada e baseada em dados. Assim, demonstra que a transformação digital na construção é essencial para garantir conformidade, eficiência e transparência nos processos construtivos.

2.1.13 DIGITALIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DA MALÁSIA: CONSCIENTIZAÇÃO, DESAFIOS E OPORTUNIDADES

O artigo [15], da autoria de Muhammad Ali Musarat et al., analisa a adoção de tecnologias digitais na indústria da construção na Malásia. A investigação revela que existe uma consciência crescente sobre a importância da digitalização, identificando o *Industrialized Building System* (IBS) como a tecnologia mais relevante no contexto local. No entanto, persistem barreiras significativas, como os custos iniciais elevados, a falta de padronização e a resistência organizacional, que dificultam a implementação efetiva das tecnologias digitais. Os principais benefícios apontados incluem a melhoria do planeamento, o aumento da eficiência e uma melhor monitorização dos projetos.

A relevância deste estudo para a presente dissertação reside na validação da problemática, ao demonstrar que a ausência de estratégias estruturadas, aliada à carência de formação e à incerteza económica, compromete a transformação digital no setor. A figura 6 apresenta a estrutura conceptual desenvolvida no artigo, que identifica os principais desafios e oportunidades associados à digitalização e propõe um modelo orientador para a sua implementação estratégica na construção civil.

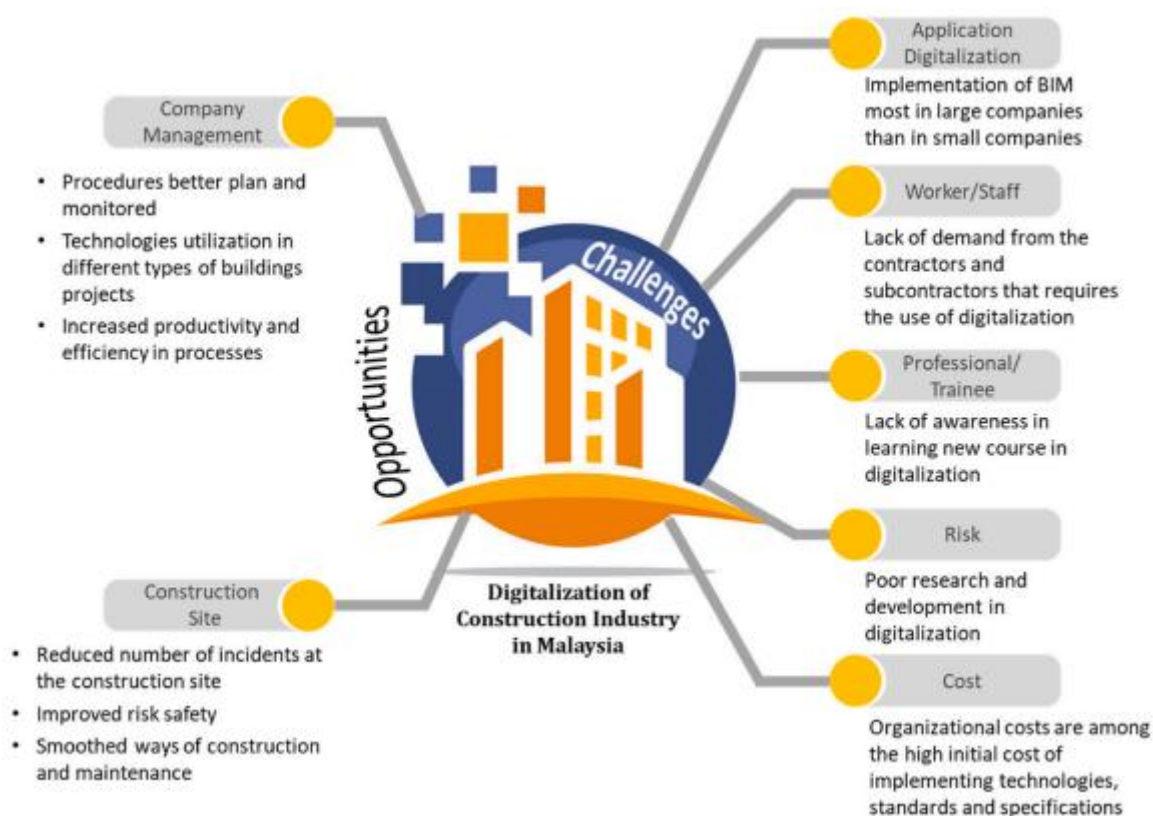


Figura 6 Estrutura conceitual para digitalização no setor da construção [15]

2.1.14 ESTUDO DE FALHAS NA FISCALIZAÇÃO DA EXECUÇÃO QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DAS OBRAS DE EDIFICAÇÕES

A tese [16] realizada por Yuri Donegate Lima dos Santos analisa as falhas na fiscalização da execução de obras e o impacto na qualidade final da construção. O estudo demonstra que a ausência de controlo rigoroso resulta em não conformidades, retrabalho e falhas estruturais. Identifica as principais patologias

construtivas, como fissuras, infiltrações e deformações, e destaca a necessidade de padronização dos processos de inspeção.

A pesquisa evidencia que muitas das patologias construtivas resultam da ineficácia na inspeção dos processos executivos, reforçando a necessidade de um sistema de controlo de qualidade mais estruturado e digitalizado.

A pesquisa compara empresas com e sem sistemas de gestão da qualidade, evidenciando que a fiscalização eficaz depende do uso de checklists, fichas de verificação e ferramentas digitais. Confirma-se que a digitalização e a normalização dos procedimentos reduzem erros e melhoram a rastreabilidade das inspeções.

Este estudo é essencial pois comprova que a fiscalização e controlo da qualidade deficiente compromete a qualidade das edificações. Demonstra que a implementação de métodos digitais e padronizados é fundamental para um controlo de qualidade mais eficiente e seguro na construção civil.

2.1.15 MECANISMO DE CONTROLO DA QUALIDADE EM OBRA RECORRENDO AO PROGRAMA INFORMÁTICO SICCO

A investigação [17] elaborada por António André da Silva Pinto analisa a implementação do software SICCO para digitalizar o controlo de qualidade na construção civil. A implementação do software em questão permite um controlo mais célere e organizado, com a possibilidade de anexar registos fotográficos e monitorizar em tempo real a execução das atividades. O estudo demonstra que a digitalização reduz falhas de comunicação, melhora a rastreabilidade e otimiza a deteção de não conformidades. A comparação entre métodos tradicionais e digitais mostra que o uso de checklists informatizada acelera o controlo e reduz erros.

A investigação destaca a importância da normalização dos processos de inspeção, garantindo maior fiabilidade na verificação da qualidade. O estudo comprova que um arquivo digital é mais eficiente do que o armazenamento físico, facilitando o acesso e a segurança dos registos.

Este trabalho confirma a problemática da dissertação ao evidenciar que a falta de digitalização compromete a eficiência das inspeções. Demonstra que ferramentas digitais e software de gestão da qualidade são essenciais para modernizar o setor da construção civil.

2.1.16 CONTROLO DA QUALIDADE EM OBRA COM BASE EM SISTEMA BIM

A dissertação [18] do António Pedro de Sousa Vaz Pinto analisa a implementação do BIM como ferramenta de controlo da qualidade na construção civil. O estudo demonstra que o controlo da qualidade tradicional apresenta limitações na rastreabilidade dos processos, resultando em erros, desperdícios e falhas de conformidade. Para responder a esses desafios, propõe-se um sistema digital integrado, utilizando o software Revit® e Dynamo, que permite a automação da recolha e gestão de dados sobre os elementos construtivos.

A metodologia aplicada recorre ao desenvolvimento de parâmetros de controlo da qualidade diretamente no modelo BIM, garantindo que toda a informação relevante para a fiscalização seja estruturada e acessível. A dissertação implementa um sistema de Fichas de Controlo de Conformidade, automatizando a sua criação e preenchimento. Este processo reduz a necessidade de introdução manual de dados, facilitando a verificação da conformidade entre o projeto e a obra. Aplica o método numa obra de reabilitação no Porto, demonstrando que a digitalização melhora a eficiência do controlo.

Os resultados comprovam que a gestão digital das inspeções reduz burocracia, melhora a rastreabilidade e agiliza a comunicação entre equipas. A dissertação reforça a problemática ao evidenciar que a digitalização e normalização dos processos são essenciais para a qualidade da construção.

2.1.17 CONTROLO DA QUALIDADE EM OBRA DIGITALIZAÇÃO DE PROCESSOS

O trabalho [19] realizado por Rui Filipe Silva Pereira analisa a digitalização do controlo da qualidade em obra e a sua implementação através do software Procore. O estudo demonstra que a construção civil é um dos setores menos digitalizados, o que compromete a rastreabilidade da fiscalização e a eficiência dos processos. A investigação compara as ferramentas do Procore com um referencial de fiscalização proposto pelo autor, avaliando o impacto na padronização e otimização da inspeção em obra. A análise evidencia que a utilização de checklists digitais, relatórios automáticos e integração de dados em tempo real. O estudo revela ainda que as empresas não aproveitam todo o potencial dos softwares de gestão, limitando a automação de processos. São identificadas barreiras como custos de implementação, resistência à mudança e necessidade de formação dos utilizadores.

Comprova que a controlo tradicional baseado em registos manuais apresenta falhas na organização da informação e no acompanhamento do progresso da obra. A aplicação do software em questão demonstrou ganhos na eficiência, rastreabilidade e rapidez na deteção de não conformidades, evidenciando a importância da digitalização para garantir maior rigor e qualidade na construção civil.

2.1.18 TOTAL QUALITY MANAGEMENT IN THE CONSTRUCTION PROCESS

Este artigo [20] explora a aplicação dos princípios da Gestão da Qualidade Total (TQM) no setor da construção, analisando estudos de caso, literatura técnica e resultados de inquéritos conduzidos nos EUA. Os autores argumentam que, apesar das especificidades da construção face à indústria transformadora, os conceitos de TQM são aplicáveis e fundamentais para melhorar o desempenho global dos projetos. Destacam a importância do compromisso da gestão, da formação contínua, do trabalho em equipa e do envolvimento dos fornecedores e clientes em todas as fases do processo. São ainda discutidas limitações associadas à ausência de padronização, à dificuldade de recolha de dados e à falta de mecanismos de feedback que permitam atualizar os padrões de qualidade. A investigação conclui que a construção deve abandonar a abordagem reativa e passar a adotar uma cultura de melhoria contínua, onde a qualidade seja assumida como responsabilidade partilhada entre todos os intervenientes.

2.1.19 PROCESSAMENTO AUTOMATIZADO DE ESPECIFICAÇÕES DE CONSTRUÇÃO PARA APOIO À INSPEÇÃO E CONTROLO DE QUALIDADE

O estudo desenvolvido por Boukamp e Akinci [21] apresenta uma abordagem inovadora para a automatização do tratamento de especificações técnicas de construção, com o objetivo de apoiar a inspeção e o controlo da qualidade em obra. Os autores propõem um modelo computacional que permite extrair, de forma automatizada, os requisitos aplicáveis a cada componente da construção, com base em modelos digitais integrados. Esta metodologia viabiliza a criação de listas de verificação personalizadas e orientadas para requisitos específicos, melhorando a eficiência na deteção de não conformidades.

2.1.20 ANÁLISE DO PLANEAMENTO DO CONTROLO DE QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO RESIDENCIAL

Este artigo [22] analisa estrutura e o conteúdo dos planos de controlo da qualidade em projetos de construção residencial em Espanha, com base na revisão de documentos emitidos por entidades profissionais e numa amostra de quinze empreitadas. Os autores constataam que muitos destes planos são genéricos e pouco adaptados às especificidades de cada projeto, revelando fragilidades na definição dos critérios de controlo, na escolha dos elementos a inspecionar e na estruturação das ações corretivas. A investigação destaca ainda uma clara assimetria na alocação de recursos: os elementos estruturais e as instalações recebem maior investimento e atenção, enquanto os acabamentos, embora representem a maioria das reclamações pós-obra, são frequentemente desvalorizados no plano de controlo.

2.1.21 DISTRIBUIÇÃO DE ARTIGOS POR ANO

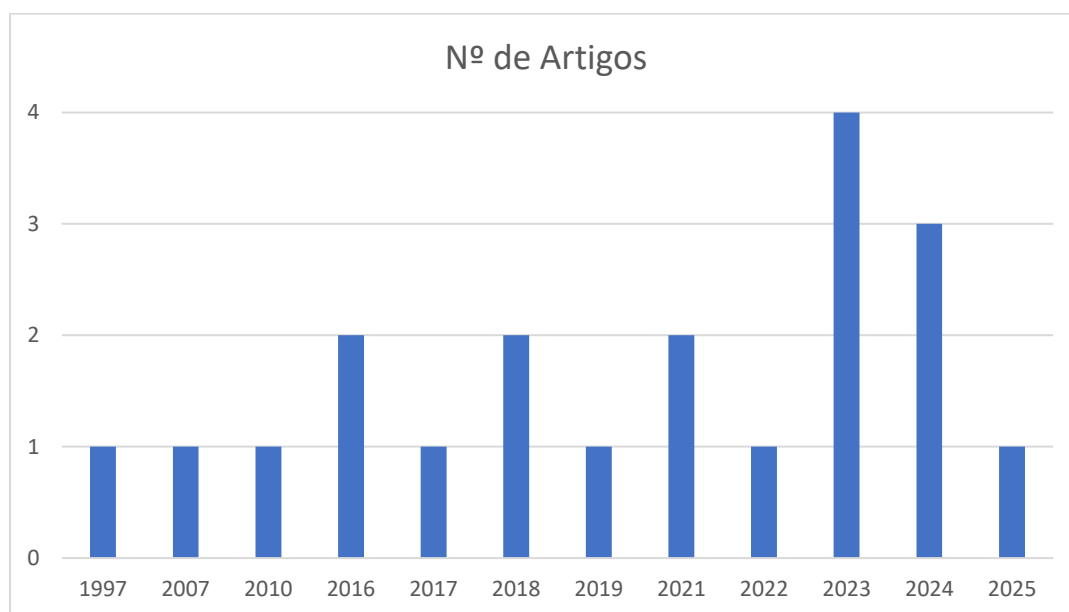


Gráfico 1 Artigos bibliográficos por ano

A análise do gráfico mostra uma evolução relativamente estável da produção científica ao longo dos últimos anos, com um aumento acentuado a partir de 2023. Este crescimento recente reflete uma maior atenção à digitalização e à fiscalização técnica na construção.

Mais do que a quantidade, é a natureza dos artigos analisados que evidencia a existência de uma problemática recorrente: a ausência de padronização, a fragilidade dos sistemas do controlo e a dificuldade em garantir rastreabilidade e eficiência nos processos de fiscalização. Perante este contexto, surge uma oportunidade clara de investigação orientada para soluções aplicadas, capazes de responder a essas lacunas com propostas digitais estruturadas e validadas em contexto real de obra.

2.2 SÍNTESE DE CONCEITOS/CONHECIMENTO

2.2.1 IMPORTÂNCIA DO CONTROLO DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O controlo da qualidade na construção desempenha um papel fundamental na garantia da durabilidade e conformidades dos projetos. De acordo com Vesela e Synek [6], o controlo da qualidade deve ser

aplicado desde a fase de conceção até à manutenção, garantindo precisão geométrica e conformidade estrutural. A definição de limites e tolerâncias permite minimizar erros e garantir as conformidades das construções.

Arditi e Gunaydin (1997) fazem uma distinção entre qualidade do produto e qualidade do processo. Para os autores, a qualidade do produto “*pode referir-se à obtenção de qualidade nos materiais, equipamento e tecnologia que entram na construção*”, enquanto a qualidade do processo “*pode referir-se à obtenção de qualidade na forma como o projeto é gerido nas três fases principais do processo de construção que são a fase de planeamento e conceção, fase de construção e fase de operação e manutenção*” [20].

Com isto, o controlo da qualidade na construção civil não se limita à inspeção final da obra, mas envolve um conjunto de práticas que visam garantir conformidade, segurança e eficiência ao longo de todas as fases do projeto. Além disso a fiscalização contínua permite antecipar problemas e mitigar riscos antes da conclusão da obra [16]. A adoção de práticas de controlo da qualidade assegura durabilidade, reduz custos com retrabalho e melhora a eficiência na execução das obras [13].

Segundo o Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, “*todas as edificações devem obedecer os critérios de qualidade de obedecem a segurança, funcionalidade e durabilidade*”.

De acordo com Decreto-Lei n.º 26/2010, de 30 de março, que altera o RJUE (Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação), reforça a importância da fiscalização e do cumprimento das normas técnicas aplicáveis para assegurar a qualidade das construções.

A implementação de um plano de controlo da qualidade desde o início da obra permite a padronização dos procedimentos de fiscalização, reduzindo falhas e promovendo uma cultura organizacional voltada para a excelência construtiva. A conformidade com os regulamentos e normas aplicáveis torna-se essencial para a garantia de um produto final seguro e durável. A existência de certificações de qualidade, como a ISO 9001, favorece um acompanhamento rigoroso das atividades, contribuindo para a credibilidade das empresas de construção no mercado.

2.2.2 CULTURA ORGANIZACIONAL E QUALIDADE

A cultura organizacional também desempenha um papel relevante na qualidade da fiscalização. O estudo de Yen-Lin Kuo e Tsung-Hsien Kuo destaca que “*empresas com uma cultura forte e estruturada obtêm melhores resultados na gestão da qualidade*” [10].

Dessa forma, a gestão da qualidade não depende apenas da digitalização, mas também da forma como as empresas incorporam esses processos em sua cultura. O alinhamento entre tecnologia e práticas organizacionais garante a eficiência das inspeções e fiscalizações, reduzindo retrabalho e desperdício de recursos

2.2.3 DIGITALIZAÇÃO E PADRONIZAÇÃO DE PROCESSOS

O avanço tecnológico tem proporcionado nos últimos anos, melhorias na forma como o controlo da qualidade é feita. A dissertação [16] da Yuri Donegate Lima dos Santos menciona que a “*digitalização reduz falhas e assegura maior fiabilidade nas infraestruturas*”, permitindo um acompanhamento mais rigoroso de cada etapa da construção.

A digitalização dos processos na construção civil é vista como uma solução estratégica para aumentar a eficiência e a transparência nas inspeções de obra. O estudo de Hussamadin et al. aponta que “*a*

transformação digital não só otimiza processos, mas também permite decisões mais informadas e rigorosas no controlo da qualidade" [3].

A padronização, aliada à digitalização, reduz a subjetividade nas avaliações e aumenta a confiabilidade dos registos. De acordo com Romanova, *"a falta de um sistema unificado de controlo da qualidade resulta em baixa eficiência e qualidade nas obras" [13].* Dessa forma, a padronização dos processos e a integração de plataformas digitais surgem como soluções para minimizar falhas e melhorar a gestão da fiscalização.

2.2.4 IMPACTO DA TECNOLOGIA BIM, PROCORE E SOFTWARE DE CASO DE ESTUDO (SCE)

A implementação do BIM tem se mostrado essencial na melhoria do controlo da qualidade. Estudos indicam que *"a gestão e utilização do BIM permite uma maior rastreabilidade e melhor controle sobre os elementos construtivos, reduzindo erros e garantindo a conformidade com os projetos" [18].*

A introdução do conceito de Digital Twin na construção *"aprimora a gestão da qualidade ao permitir uma monitorização em tempo real dos processos e materiais utilizados" [10].* Essa abordagem permite a análise preditiva, otimizando a tomada de decisão baseada em dados concretos.

O software Procore também tem se destacado na gestão de fiscalização de obras. Segundo o autor Rui Filipe Silva Pereira *"a utilização do Procore possibilita a padronização dos processos, com checklists digitais, relatórios automáticos e integração de dados em tempo real, reduzindo falhas e melhorando a comunicação entre intervenientes" [19].*

Por fim, o SCE tem sido apontado como uma ferramenta inovadora para fiscalização digital. *"A utilização deste permite a centralização de informações, possibilitando uma maior transparência no acompanhamento das obras e garantindo um controlo da qualidade mais eficiente" [7].* A integração de checklists digitais e fluxos de trabalho automatizados no SCE favorece uma fiscalização mais rápida e precisa. Também mantém um fluxo de informações entre todos os intervenientes de uma empreitada tornando-o eficaz.

2.2.5 CHECKLISTS NO CONTROLO DA QUALIDADE

As checklists são uma peça fundamental na fiscalização e controlo da qualidade de obras, uma vez que garantem que todas as etapas e processos sejam devidamente inspecionados e documentados sem que haja qualquer ponto a que caia em esquecimento. Segundo o estudo [11], *"a utilização de checklists digitais melhora significativamente a rastreabilidade das inspeções e reduz margem de erro"*

A implementação desta ferramenta digital em plataformas como Procore e SCE permite que as equipas de fiscalização tenham acesso imediato às informações relevantes, facilitando a comunicação e o acompanhamento em tempo real. Além disso, esses sistemas possibilitam a padronização das inspeções, garantindo que todos os critérios de qualidade sejam avaliados de forma consistente.

De acordo com a dissertação intitulada de "Controlo da Qualidade em obra" *"os checklists digitais contribuem para a melhoria da conformidade com normas e regulamentos, assegurando que nenhum detalhe crítico seja negligenciado" [17].* Dessa forma, a adoção dessa ferramenta reduz a necessidade de retrabalho e melhora a eficiência operacional das empreitadas.

3

ESTRUTURA FUNCIONAL DA FISCALIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DE PLATAFORMAS

O setor da construção tem registado poucos avanços tecnológicos nos últimos anos, mantendo-se fortemente dependente de práticas tradicionais. O controlo da qualidade continua a basear-se na experiência acumulada, na intuição dos técnicos e na recolha manual de dados, exigindo um acompanhamento constante ao longo da execução da obra.

Historicamente, o processo de fiscalização tem se baseado na observação direta em obra, no conhecimento técnico do fiscal e na documentação física dos registos. A informação circula, na maioria das vezes, por vias informais, e a comunicação entre as diferentes partes envolvidas depende de reuniões presenciais, chamadas telefónicas e trocas de documentos em papel.

A fiscalização de obra assume um papel essencial na garantia da qualidade e na conformidade do que é executado face ao projeto. Funciona como elo entre a fase de conceção e a execução no terreno, assegurando que os trabalhos cumprem os requisitos estabelecidos, dentro dos prazos definidos e com os materiais adequados. Trata-se de uma atividade exigente, contínua e que envolve várias especialidades técnicas.

Apesar de terem sido eficazes durante muito tempo, os métodos tradicionais enfrentam hoje diversas limitações. A crescente complexidade das empreitadas, a multiplicidade de intervenientes e a pressão para cumprir prazos curtos exigem maior rapidez na tomada de decisões, mais precisão na análise da execução e uma gestão mais eficaz da informação. O risco de erro humano, a desorganização dos registos e a fragmentação dos dados tornam o processo mais vulnerável.

A introdução de novas técnicas de construção, aliada ao aumento das exigências em termos de sustentabilidade e eficiência, veio tornar o controlo da qualidade ainda mais crítico. O número de erros, falhas nos procedimentos e retrabalhos tende a aumentar, originando atrasos e prejuízos significativos. Por isso, o acompanhamento sistemático das diferentes áreas funcionais da obra é hoje mais importante do que nunca.

O controlo da qualidade surge como um complemento direto e indispensável à fiscalização. Inclui a verificação rigorosa dos materiais aplicados, dos processos construtivos utilizados e da conformidade com os projetos e normas em vigor. Recorre a ensaios laboratoriais, inspeções visuais e análises técnicas que asseguram a durabilidade, a segurança e o desempenho das soluções adotadas.

A evolução do setor da construção obriga à revisão dos processos de fiscalização e controlo. A introdução de tecnologias como os sistemas modulares, os métodos industrializados ou as soluções sustentáveis exige maior capacidade de resposta por parte das equipas técnicas. Já não basta confiar apenas na experiência prática acumulada, é necessário estruturar processos, analisar dados com rapidez e garantir uma comunicação fluida entre todos os intervenientes.

A tecnologia digital começa a assumir um papel cada vez mais relevante na modernização das práticas de fiscalização. A utilização de softwares específicos permite automatizar tarefas repetitivas, organizar dados de forma sistemática e melhorar a rastreabilidade das decisões tomadas em obra. Estas ferramentas não substituem o conhecimento técnico, mas aumentam significativamente a sua eficácia, permitindo um trabalho mais rigoroso, mais rápido e menos sujeito a erros. Vários softwares têm vindo a ganhar destaque, permitindo automatizar tarefas, centralizar dados e apoiar a tomada de decisões em tempo real. A sua eficácia pode ser analisada a partir de critérios objetivos, comparando o que oferecem em relação às práticas tradicionais, identificando não só o que já conseguem substituir, mas também onde continuam a apresentar limitações.

A transição do modelo tradicional para um modelo digital não se faz de forma imediata nem isenta de dificuldades. Implica mudanças culturais, adaptações nos métodos de trabalho e formação contínua das equipas. No entanto, trata-se de um caminho inevitável. A integração da tecnologia nos processos de fiscalização e controlo da qualidade representa uma oportunidade para elevar os padrões da construção, sem perder o foco na exigência técnica nem na responsabilidade profissional.

3.1 MÉTODO TRADICIONAL DA FISCALIZAÇÃO E CONTROLO DA QUALIDADE

A fiscalização e o controlo da qualidade visam garantir que a execução da obra respeita os requisitos técnicos, as normas construtivas em vigor e as práticas adequadas de segurança.

Nos últimos anos, estes processos desenvolvem-se e aplicam-se com base em métodos tradicionais, que ainda hoje se utilizam na maioria das empreitadas. Verifica-se, no entanto, uma resistência significativa à transição para métodos digitalizados. Apesar da sua relevância histórica, os métodos tradicionais revelam limitações que comprometem a sua eficácia e dificultam a clareza em contextos construtivos cada vez mais complexos e exigentes.

A fiscalização pode ser definida como um conjunto de atividades destinadas a garantir a qualidade do produto final e garantir que a execução está de acordo com o projeto e regulamentos em vigor. Esse processo envolve a verificação da conformidade dos materiais utilizados, a supervisão das técnicas construtivas e o acompanhamento contínuo das atividades realizadas no local de construção.

No contexto tradicional, procede-se por meio de engenheiros e técnicos especializados, que monitorizam a obra no local, realizam inspeções visuais e registam não conformidades com base na observação direta, recorrendo frequentemente à experiência individual e a critérios não sistematizados.

Estabelecem-se, neste modelo, os seguintes princípios:

- **Observação direta** – A verificação dos trabalhos ocorre através de inspeções presenciais regulares no terreno.
- **Registo manual** – Documentação das observações em cadernos de obra, preenchendo formulários em papel ou relatórios fotográficos.
- **Dependência da experiência** – A deteção de falhas baseia-se na intuição e conhecimento técnico dos profissionais.

- **Correção corretiva em vez de preventiva** – As falhas são frequentemente detetadas após a sua ocorrência, levando a retrabalho e aumento de custos.

Este modelo, amplamente utilizado ao longo dos anos, segue um fluxo de atividades bem definido, que inclui a inspeção presencial, o registo manual das ocorrências e a posterior comunicação das não conformidades. A correção de problemas ocorre, na maioria dos casos, de forma reativa, após a identificação das falhas, o que pode resultar em retrabalho e custos adicionais.

A figura 7 ilustra as principais etapas desse processo, evidenciando a estrutura linear e a dependência de métodos convencionais. Desde a visita ao local até à elaboração do relatório final, cada fase depende fortemente da intervenção humana, da documentação física e da comunicação não sistematizada.

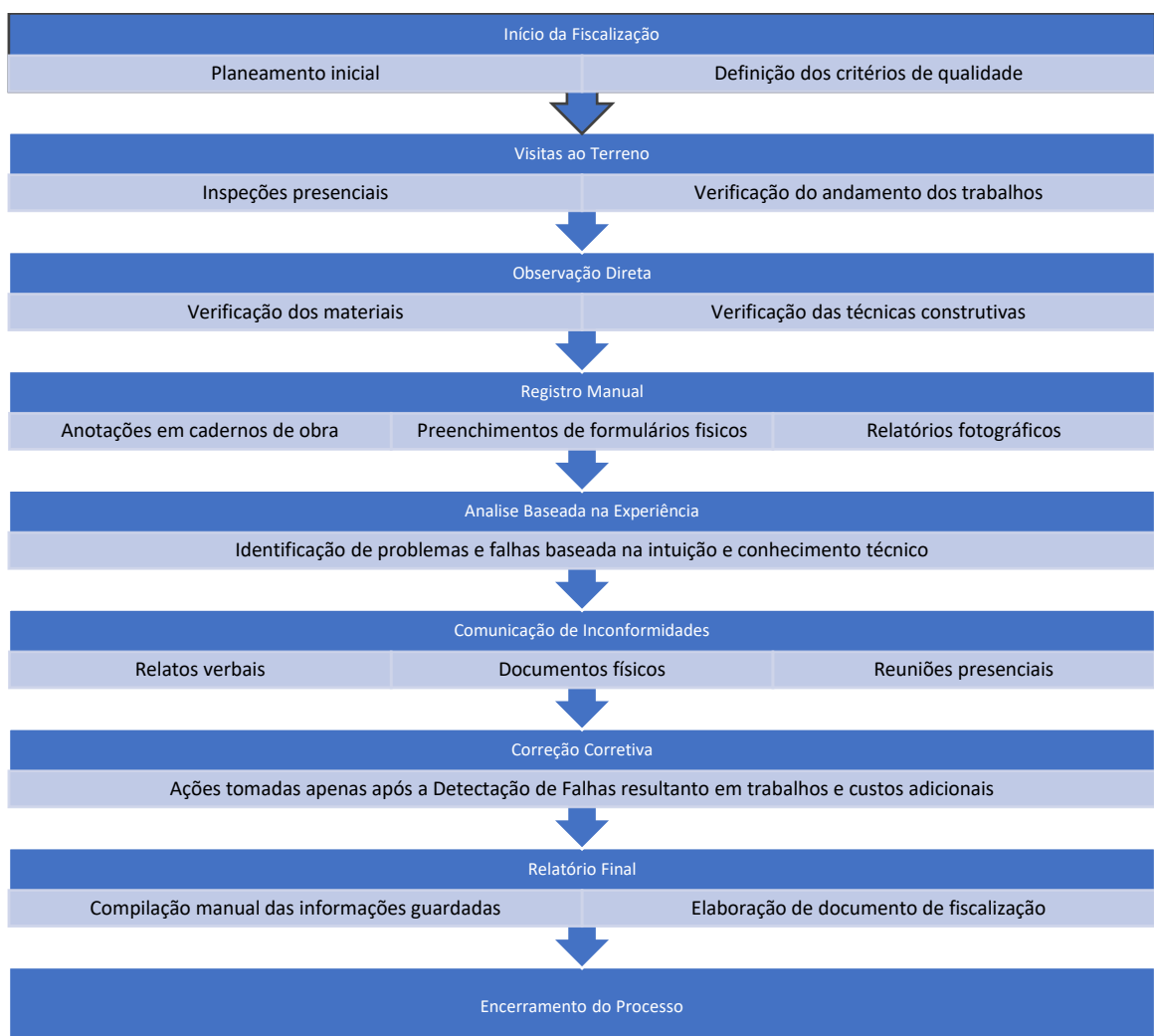


Figura 7 Método Tradicional de Fiscalização

3.2 ÁREAS FUNCIONAIS

A fiscalização de obras organiza-se em várias áreas funcionais (AF), que estruturam e distribuem as responsabilidades dentro do processo de acompanhamento e controlo da execução. Estas áreas permitem uma atuação sistematizada, facilitando a comunicação entre os intervenientes e assegurando a conformidade da obra com o projeto e as normas vigentes.

Cada área funcional tem um objetivo específico, abrangendo desde a conformidade dos trabalhos com os requisitos do projeto, passando pela gestão de custos, controlo de prazos, registo de informação e acompanhamento dos procedimentos administrativos, até à garantia da segurança e qualidade da construção.

Apesar da divisão entre estas áreas, existe uma forte interdependência entre elas. O desempenho de uma afeta diretamente as demais, exigindo uma abordagem integrada para assegurar o sucesso da empreitada. A fiscalização deve atuar como um elo central, coordenando e monitorizando todas estas funções de forma eficiente.

Esta segmentação funcional reflete a complexidade crescente das empreitadas e a necessidade de métodos organizados para lidar com desafios técnicos, económicos e operacionais.

Para redação deste capítulo foram utilizados documentos disponibilizados por docentes da unidade curricular de Fiscalização de Obras.

O gráfico que se segue procura dar uma imagem da inter-relação entre AF.

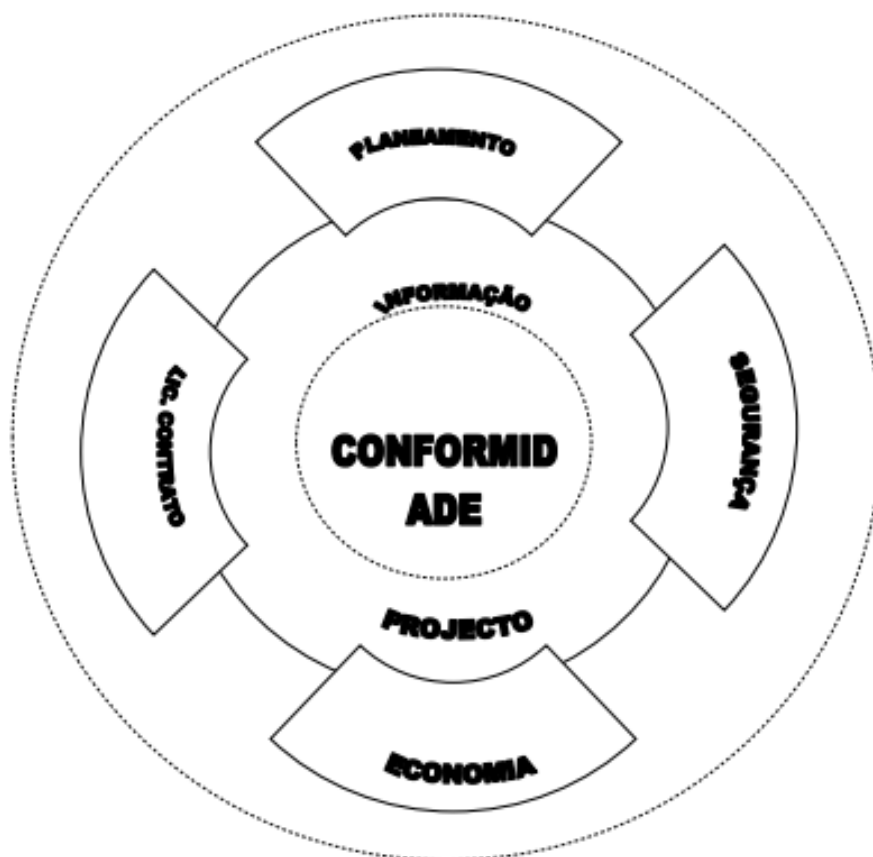


Gráfico 2 Interligação entre as Áreas Funcionais da Fiscalização [23]

3.2.1 AF DA CONFORMIDADE

A conformidade na fiscalização de obras tem como principal finalidade garantir que a execução respeita integralmente o projeto e os regulamentos aplicáveis. Para isso, são implementados mecanismos de verificação, inspeção e controlo, assegurando que cada fase da construção cumpre os padrões de qualidade exigidos.

A responsabilidade pela conformidade recai, em primeira instância, sobre o empreiteiro, que deve assegurar a correta execução dos trabalhos dentro dos prazos estipulados no contrato. No entanto, esta responsabilidade pode variar consoante o tipo de empreitada. Cabe à fiscalização monitorizar e aplicar procedimentos que permitam detetar e corrigir falhas atempadamente, evitando que comprometam a qualidade final da construção.

A área funcional da conformidade tem um papel essencial na fiscalização e controlo da qualidade, garantindo que a obra é executada de acordo com o projeto aprovado, respeitando todas as normas técnicas, regulamentos e especificações contratuais. Para isso, são estabelecidos processos rigorosos de inspeção e validação, assegurando que cada etapa do projeto decorre dentro dos parâmetros definidos.

A conformidade não se limita à fase de execução, devendo ser assegurada desde a conceção do projeto até à receção final da obra. A sua aplicação sistemática reduz a ocorrência de falhas, minimiza trabalhos adicionais e otimiza a utilização dos recursos, contribuindo para uma maior eficiência e qualidade na construção.

Os principais objetivos desta AF são:

- Garantir a conformidade entre o projeto e a obra.
- Verificar a execução integral do projeto.
- Reduzir falhas e não conformidades.
- Estabelecer rotinas de inspeção eficazes.

3.2.1.1 PROCEDIMENTOS DA AF DA CONFORMIDADE

Os procedimentos nesta área envolvem uma série de passos a seguir para garantir o cumprimento das especificações contratuais e normativas:

- Reuniões de preparação de obra: são discutidas as metodologias a aplicar na fiscalização e na verificação da conformidade. Envolvem a fiscalização, o empreiteiro e, em alguns casos, o projetista e o dono da obra. Estas reuniões servem para a realização do trabalho em sintonia e reduzir a ocorrência de imprevistos.
- Rotinas de inspeção e verificação: são executados mapas de equipas produtivas com a identificação diária das tarefas a realizar e a sua conformidade e executadas as fichas de controlo da conformidade (anexo 1).
- Ensaios de desempenho e receção de materiais: realizam-se ensaios técnicos e testes laboratoriais. Estes ensaios certificam que os materiais utilizados possuem as características adequadas, evitando falhas futuras.
- Gestão de não conformidades: inicia-se com a constatação da não conformidade, comunicação ao empreiteiro e finalmente a correção do trabalho em questão e o registo da ocorrência.

Verifica-se um maior esforço no cumprimento da conformidade nas fases finais do projeto, nomeadamente durante a preparação da obra, a execução e a receção final, fase em que se realiza a vistoria de todos os trabalhos antes da entrega ao dono da obra ou cliente.

3.2.2 AF DA ECONOMIA

A AF da economia na fiscalização de obras trata das questões relacionadas com custos, faturação e controlo financeiro da empreitada. O seu principal objetivo é garantir que os pagamentos e despesas são geridos de forma transparente, permitindo acompanhar, em tempo real, os encargos financeiros da obra e prever eventuais desvios orçamentais.

A fiscalização tem a responsabilidade de monitorizar continuamente "*o que já foi pago, o que ainda falta pagar e a previsão de eventuais excedentes*"[23]. Além disso, deve assegurar que os pagamentos efetuados correspondem fielmente ao trabalho executado, garantindo a correta aplicação dos recursos financeiros.

Os principais objetivos desta AF são:

- Assegurar o cumprimento do orçamento contratual.
- Monitorizar a evolução financeira da obra.
- Controlar as medições e faturação.
- Prevenir sobrecustos e desperdícios.

3.2.2.1 DOCUMENTOS E ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DA AF DA ECONOMIA

- Orçamento Contratual: documento base que define os valores previstos para cada tarefa, permitindo comparar com os valores executados.
- Conta da Empreitada: registo mensal detalhado de todos os trabalhos e despesas.
- Autos de Medição: documentação que quantifica os trabalhos realizados e serve como base para os pagamentos ao empreiteiro.
- Faturação: gestão dos documentos financeiros associados aos pagamentos da obra.
- Previsão de Custos: estimativa de valores futuros, garantindo que o orçamento não será ultrapassado.

3.2.2.2 PROCEDIMENTOS DA AF DA ECONOMIA

- Conta da Empreitada: relatório das despesas da obra categorizadas por trabalhos contratuais, trabalhos a mais, trabalhos a menos, trabalhos não previstos, multas e penalizações, aditamentos e revisão de preços (direito do empreiteiro).
- Controlo Orçamental: permite acompanhar a diferença entre o previsto e o realizado, prevenindo desvios financeiros que possam comprometer a viabilidade da obra em que inclui comparação entre o orçamento e a execução real, identificação de maiores custos e projeção de futuras despesas.
- Autos de medição e faturação: realiza-se a comparação do que foi executado em obra e o que esta registado nos autos, conferência dos valores faturados e aprovação e validação dos autos para posteriores pagamentos.

A gestão eficiente dos custos evita derrapagens orçamentais, assegura pagamentos justos, melhora a transparência entre os intervenientes e reduz litígios financeiros.

3.2.3 AF DO PLANEAMENTO

A AF do planeamento na fiscalização de obras foca-se na gestão dos prazos, assegurando que todas as atividades são executadas dentro do cronograma estabelecido. Para isso, envolve um conjunto de “procedimentos destinados a conhecer, controlar e prever a evolução da obra no tempo” [23].

O planeamento permite acompanhar o estado de cada tarefa, identificando se estão dentro do prazo, em atraso, suspensas ou concluídas. Assim, a fiscalização deve atuar proactivamente para garantir que a obra avança de forma eficiente e alinhada com o contrato.

Os principais objetivos desta AF são:

- Monitorizar a execução do plano de trabalhos.
- Controlar os prazos de execução.
- Antecipar atrasos e propor medidas corretivas.
- Gerir a alocação de recursos.

3.2.3.1 DOCUMENTOS E ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DA AF DE PLANEAMENTO

- Plano de trabalhos: documento base do planeamento, onde se define a sequência lógica das atividades, a duração prevista de cada tarefa e as datas de início e fim. Permite acompanhar o progresso da obra e detetar desvios ao cronograma.
- Gráfico de Gantt: representação gráfica do Plano de Trabalhos, facilita a visualização temporal das tarefas, identificando períodos de sobreposição, caminhos críticos e marcos importantes da empreitada.
- Cronograma financeiro: permite realizar o controlo financeiro.
- Relatório de atraso: realizados pela fiscalização ou pelo empreiteiro sempre que ocorram desvios significativos ao planeamento. Identificam as causas do atraso e propõem medidas para recuperação do tempo perdido.
- Lista de Multas: tabela onde se regista a aplicação de multas previstas contratualmente em caso de incumprimento de prazos.

3.2.3.2 PROCEDIMENTOS DA AF DO PLANEAMENTO

- Controlo do Plano de Trabalhos: define-se a sequência de tarefas e os prazos de execução. Existem diversos métodos para elaborar esse plano, como CPM, PERT, LOB e Gráfico de Gantt, sendo este o mais utilizado novamente utilizando softwares como o Microsoft Project (MS), tal como consta na figura seguinte.

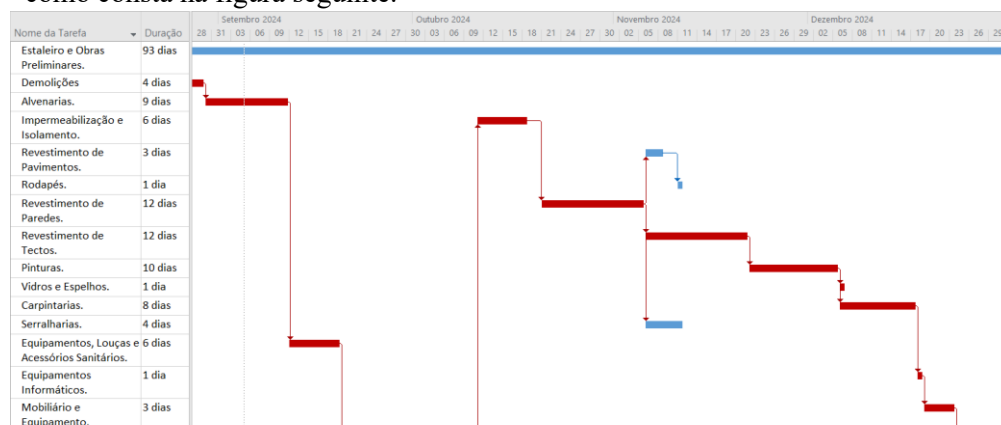


Figura 8 Gráfico de Gantt

- Balizamentos Periódicos e Controlo de Consumos: acompanhamento da obra não se limita apenas às tarefas realizadas, mas também aos consumos de materiais e recursos. A fiscalização deve verificar se a utilização de materiais, equipamentos e mão de obra está dentro dos valores estimados, evitando desperdícios e sobrecustos.
- Previsão de Prazos: analisa-se avanços da obra permite que permite prever se os prazos serão cumpridos ou se existirão atrasos. Caso haja desvios significativos, a fiscalização pode sugerir ajustes no cronograma, reforço de equipas ou mudanças na metodologia de execução.
- Multas por Atraso: podem ser aplicadas penalizações contratuais ao empreiteiro. Estas multas têm como objetivo compensar o dono da obra pelos impactos negativos dos atrasos e incentivar o cumprimento dos prazos.

A AF do planeamento é essencial para evitar atrasos, otimizar recursos e garantir que a obra é concluída dentro do prazo previsto. O acompanhamento rigoroso do cronograma e a implementação de ações corretivas sempre que necessário são fundamentais para o sucesso do projeto

3.2.4 AF DA INFORMAÇÃO/PROJETO

Esta AF tem como objetivo organizar e estruturar toda a informação de uma empreitada incluindo documentação técnica e administrativa. Atua como uma “Ponte” entre as demais AF assegurando a coerência, disponibilidade e atualização permanente dos elementos de projeto. Permite centralizar informação e garantir a rastreabilidade das decisões.

Os principais objetivos desta AF são:

- Promover a comunicação ágil e estruturada entre todos os intervenientes do projeto.
- Assegurar a documentação de toda a informação e conservação de arquivos em projeto e obra.
- Garantir a rastreabilidade de decisões e a correta circulação da informação ao longo da execução da obra
- Integrar ferramentas digitais para centralização documental e melhoria da acessibilidade à informação técnica

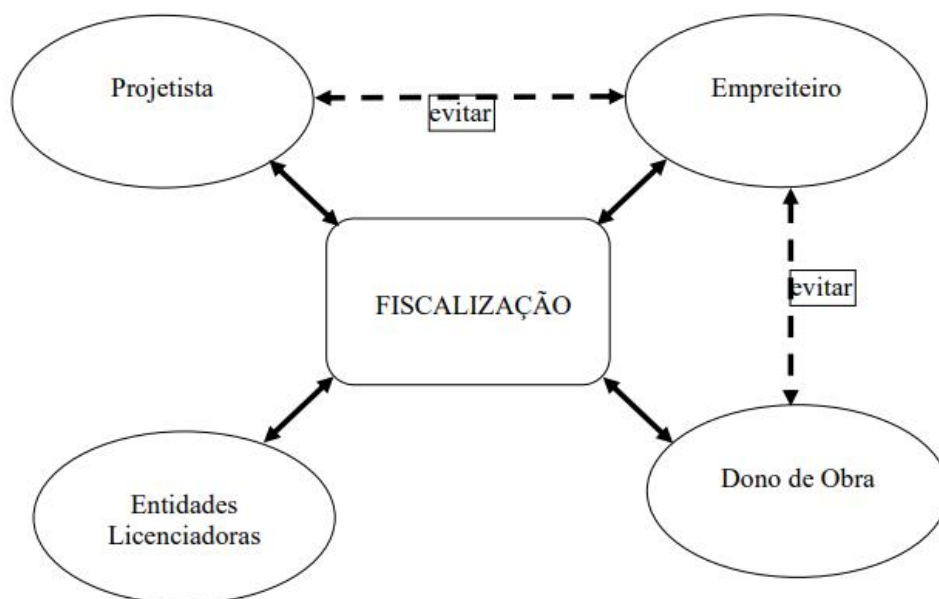


Figura 9 Gestão de Projeto [23]

3.2.4.1 DOCUMENTOS E ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DA AF DE INFORMAÇÃO/PROJETO

- Arquivo de obra: documentos administrativos e técnicos. Deve manter-se atualizado e devidamente organizado, servindo como registo histórico da execução da empreitada.
- Arquivo de Projeto: inclui as peças do procedimento e sejam escritas ou desenhadas e devem estar acessíveis a todos os intervenientes do projeto e sempre na versão mais atualizada.
- Atas de Reuniões: registos formais das reuniões realizadas em obra, contendo os temas discutidos, decisões tomadas, prazos estipulados e intervenientes responsáveis. Têm valor documental e são essenciais para assegurar a rastreabilidade das decisões.
- Pedidos de informação e pedidos de esclarecimentos: Formulários ou registos utilizados para formalizar dúvidas relativas ao projeto ou à execução da empreitada. Contém o histórico da questão, data de emissão, destinatário, resposta e data de resposta.
- Lista de alterações: compila todas as alterações realizadas às peças de projeto e de execução.
- Correspondência oficial: cartas, e-mails formais, notificações e outras comunicações trocadas entre os intervenientes. Arquivada por ordem cronológica e por assunto, de forma a facilitar o controlo de informação e garantir o cumprimento contratual.

3.2.4.2 PROCEDIMENTOS DA AF DE INFORMAÇÃO/PROJETO

- Organização dos arquivos de obra e projeto: documentação de todas informações de projeto e obra, assegurando a sua designação por categorias, datas e intervenientes. Assegura que todas as informações sejam facilmente consultadas e atualizadas.
- Registo de reuniões de obra: reuniões com todos intervenientes da empreitada, elaborando-se atas formais com os assuntos relacionados, decisões tomadas, responsabilidades assumidas e prazos estabelecidos. As atas são arquivadas.
- Gestão de assuntos em curso: controla-se por meios físicos ou digitais os pedidos de esclarecimentos, pareceres técnicos e alterações.

3.2.5 AF DE LICENCIAMENTO/CONTRATO

A AF de Licenciamento/Contrato atua com a gestão de todos os atos administrativos e legais associados à empreitada, desde a formalização contratual até à verificação do cumprimento das obrigações legais. Assegura que o contrato celebrado entre o Dono de Obra e o Empreiteiro é corretamente executado e que todos os licenciamentos e autorizações exigíveis por lei se encontram devidamente cumpridos.

O controlo rigoroso desta área permite reduzir riscos legais, garantir prazos e assegurar a legalidade da execução da obra

Os principais objetivos desta AF são:

- Garantir o cumprimento de todas as obrigações contratuais.
- Controlar aditamentos, suspensões, revisões de preços e outras alterações contratuais.
- Precaver incumprimentos legais.
- Acompanhar todos os processos administrativos desde a consignação até à receção provisória da empreitada.

3.2.5.1 DOCUMENTOS E ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DA AF DE LICENCIAMENTO/CONTRATO

- Contrato da empreitada: documento que estabelece todos os deveres e obrigações de todas as partes e intervenientes. Contém várias cláusulas sobre a execução, pagamentos, prazos, penalizações, suspensões e rescisões.
- Aditamentos ao contrato: registo de alterações contratuais que abrangem prorrogações de prazo, revisões de preços ou modificações ao objeto da empreitada.
- Auto de Consignação: formaliza o início da obra, fixando a data a partir da qual se contam os prazos contratuais e autorizando a ocupação do local de execução.
- Licenças: conjunto de documentos emitidos pelas entidades competentes para a realização da empreitada.
- Auto de receção: formaliza a entrega final da obra ao dono.

3.2.5.2 PROCEDIMENTOS DA AF DE LICENCIAMENTO/CONTRATO

- Verificação de conformidade legal: Analisa-se o contrato base, identificando cláusulas críticas e prazos legais. Garante-se o cumprimento dos termos definidos entre o Dono de Obra e o Empreiteiro.
- Registo e controlo de aditamentos: análise e aprovação formal de qualquer alteração ao contrato tais como trabalhos complementares, assegurando que todas as modificações estão devidamente fundamentadas e registadas.
- Gestão de atos de consignação e de receção provisória ou definitiva: formalizam-se os atos de consignação, receção provisória e receção definitiva.
- Emissão de autos de suspensão e retoma de trabalhos: em caso de interrupção da obra, elaboram-se autos específicos com justificação técnica e legal, mantendo-se registo para efeitos contratuais e de controlo de prazo.
- Registo de ocorrências administrativas: registo de notificações, reclamações, pareceres jurídicos e trocas formais de correspondência, garantindo a rastreabilidade dos atos administrativos.

3.2.6 AF DA QUALIDADE

A área funcional (AF) da qualidade baseia-se na monitorização e garantia da execução dos trabalhos em conformidade com as normas de construção e os padrões técnicos exigidos. Atua de forma transversal às restantes áreas funcionais, ao associar os princípios de controlo da qualidade a processos como o registo de atividades, a gestão de reclamações e de não conformidades. Nesta perspetiva, a AF da qualidade assume-se como um núcleo interno da equipa de fiscalização, com o objetivo de assegurar que os materiais, os processos construtivos e os resultados se alinham com o projeto aprovado, os requisitos legais e as exigências do Dono de Obra.

Embora a sua principal função incida sobre o acompanhamento interno da qualidade, esta área também se envolve no controlo da empreitada, nomeadamente na gestão de ensaios realizados por entidades externas à fiscalização.

Através da implementação de mecanismos sistemáticos de controlo, esta área visa antecipar falhas, corrigir desvios e manter um registo rigoroso da conformidade técnica. A fiscalização desempenha aqui um papel ativo na validação de procedimentos, ensaios e metodologias, promovendo a melhoria contínua e a rastreabilidade das decisões.

Os objetivos desta AF são:

- Assegurar que os trabalhos executados são de acordo com as boas normas de construção e o projeto.
- Promover a deteção precoce de desvios e não conformidades.
- Validar ensaios, verificações técnicas e controlo de materiais.

3.2.6.1 DOCUMENTOS E ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DA AF DA QUALIDADE

- Plano de gestão da qualidade (PGQ): documento onde se definem os critérios, parâmetros e métodos de verificação aplicáveis à obra. Inclui listas de ensaios, amostragem e critérios.
- Registos de ensaios e testes: compilação dos resultados de ensaios laboratoriais ou in situ realizados a materiais e elementos da construção por exemplo ensaio SPT.
- Checklists: listas de verificação padronizadas por especialidade ou fase construtiva, utilizadas para validar a conformidade com os requisitos técnicos previstos
- Registo de não conformidades: documento onde se registam ocorrências que não cumprem os critérios de qualidade estabelecidos, com indicação das medidas corretivas aplicadas.

3.2.6.2 PROCEDIMENTOS DA AF DA QUALIDADE

- Implementação do PGQ: define-se e aplica-se o PGQ em todas as fases da empreitada, com envolvimento de todos os intervenientes relevantes. Estabelecem-se critérios objetivos e mensuráveis.
- Realização de Inspeções Regulares: executam-se inspeções sistemáticas mediante a amostragem necessária nos locais de trabalho, com recurso a fichas e checklists, verificando-se a correta execução e aplicação dos procedimentos da equipa de fiscalização.
- Acompanhamento e Registo de Ensaios: coordena-se a realização de ensaios exigidos pelo projeto ou regulamentação. Registam-se os resultados e comparam-se com os critérios de requisitos mínimos.
- Identificação de Não Conformidades: registam-se todas as situações que não cumpram os parâmetros definidos, sendo atribuídas responsabilidades e implementadas medidas corretivas ou preventivas
- Verificação do Aprovisionamento dos materiais: inspecionam-se os materiais à entrada na obra, confirmando-se a conformidade com as especificações técnicas. Documenta-se a aceitação ou rejeição através de fichas de aprovação de materiais.

3.2.7 AF DA SEGURANÇA/AMBIENTE

Esta AF confirma o cumprimento das normas de segurança, proteção ambiental no decorrer da execução da obra e aplicação nos planos obrigatórios e promove condições seguras e sustentáveis no estaleiro da empreitada. Além disso assegura e verifica as questões de segurança relacionadas com equipa de fiscalização.

Os objetivos desta AF são:

- Garantir o cumprimento e aplicação do plano de segurança e saúde (PSS) e plano de gestão ambiental e plano de gestão de resíduos (PGR) em obra.
- Acompanhar a implementação das medidas redigidas preventivas e corretivas.
- Controlar e registar acidentes, incidentes e não conformidades.

3.2.7.1 DOCUMENTOS E ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DA AF DA SEGURANÇA/AMBIENTE

- PSS: consiste num obrigatório que identifica os riscos da obra, define medidas preventivas e estabelece os procedimentos de atuação em caso de acidente.
- PGA: conjunto de orientações que define como prevenir e minimizar os impactes ambientais da empreitada, nomeadamente em matéria de resíduos, ruído e emissões.
- Contrato com as entidades especializadas: comprovativos da contratação de técnicos ou empresas responsáveis pela coordenação de segurança e acompanhamento ambiental em obra.
- Checklists de segurança e ambiente: são listas de controlo utilizadas nas inspeções para verificar o cumprimento das normas de segurança e das boas práticas ambientais no estaleiro.
- Registo de acidentes e não conformidades: anotam-se todos os acidentes, quase-acidentes e situações perigosas, com descrição da situação e ações tomadas.
- Relatórios de inspeção: registos das ações formativas ou informativas realizadas em obra, com indicação dos temas abordados e trabalhadores presentes.

3.2.7.2 PROCEDIMENTOS DA AF DA SEGURANÇA/AMBIENTE

- Análise do PSS, PGA E PGR: avalia-se a conformidade e adequação dos planos apresentados e que a obra segue as orientações dos respetivos planos
- Promoção de boas práticas: apoiam-se ações de sensibilização e formação em segurança e ambiente.
- Registo e tratamento de não conformidades: documentam-se ocorrências e aplicam-se medidas corretivas mediante a ocorrência.

3.3 ANÁLISE COMPARATIVA DOS SOFTWARES DE FISCALIZAÇÃO

3.3.1 INTRODUÇÃO GERAL

A atividade de fiscalização tem vindo a ganhar uma nova dimensão com o avanço das ferramentas digitais aplicadas às empreitadas. De há alguns anos para cá, têm-se multiplicado as soluções tecnológicas que procuram dar resposta à complexidade crescente dos projetos, às exigências contratuais mais burocráticas e à necessidade constante de controlo sobre prazos, custos e qualidade. O setor tem vindo a reconhecer que a digitalização já não é apenas uma mais-valia, ou seja, é cada vez mais, um requisito estrutural para assegurar eficiência e clareza.

Neste contexto, os softwares assumem um papel importante, ao permitirem centralizar informação, registar ocorrências no terreno, acompanhar a execução e reforçar a comunicação entre os vários intervenientes. As plataformas que suportam este tipo de funções vão muito além da simples gestão documental. Servem acima de tudo, como ferramentas de trabalho diário que ajudam a manter a obra organizada e documentada.

Neste seguimento, faz-se uma análise comparativa de quatro softwares amplamente reconhecidos na indústria: Procore, Fieldwire, Aconex e SCE. A escolha destas soluções não resulta de experiência prática, mas sim de uma leitura crítica da informação técnica e promocional disponibilizada por cada uma delas. O objetivo passa por compreender até que ponto estas ferramentas conseguem responder, de forma estruturada, às principais exigências da fiscalização em obra.

Recorre-se a uma comparação dividida em duas partes. A primeira apresenta um quadro síntese com critérios mais gerais tal como a facilidade de utilização, o nível de integração com outras plataformas e o suporte técnico. A segunda parte, mais específica, apoia-se numa grelha funcional construída a partir de domínios das diferentes AF da fiscalização. Esta estrutura permite avaliar de forma clara e direta quais as tarefas que cada software suporta. A avaliação de cada aspeto baseia-se exclusivamente em fontes públicas e oficiais, nomeadamente nos sites dos fabricantes, fichas técnicas, documentação de apoio e informações sociais.

Por fim, importa referir que o SCE será incluído apenas como termo de comparação, uma vez que é abordado de forma aprofundada no capítulo seguinte da presente dissertação.

3.3.2 PROCORE

O Procore é uma plataforma digital de gestão da construção que organiza, num único ambiente, diversos processos relacionados com o planeamento, a execução e o controlo de empreitadas. A solução é disponibilizada em modelo SaaS (*Software as a Service*) e pode ser utilizada tanto em ambiente desktop como em dispositivos móveis. É composta por vários módulos, que podem ser ativados consoante as necessidades de cada projeto [24].

No contexto da fiscalização em obra, o software disponibiliza ferramentas que permitem o registo de inspeções técnicas, a emissão de relatórios diários, a gestão de tarefas associadas a não conformidades, e a criação de listas de verificação. Estes registos podem incluir fotografias, comentários e datas de conclusão, permitindo associar informação relevante a cada evento ocorrido em obra. [25]

Para além disso, o Procore permite a organização e partilha de documentação técnica, assim como a atribuição de responsabilidades por tarefa ou evento. A informação introduzida pode ser sincronizada automaticamente sempre que houver ligação à internet, sendo possível utilizar a aplicação em modo offline no terreno.

Outro aspeto incluído no sistema é a compatibilidade com diversas aplicações externas, através de integrações disponibilizadas no seu marketplace. Estas integrações cobrem áreas como a contabilidade, o planeamento e a gestão documental, permitindo a articulação com ferramentas já utilizadas pelas equipas técnicas [26].

A estrutura do Procore foi executada para permitir flexibilidade na configuração inicial e adaptar-se à complexidade de cada projeto. A sua utilização requer acesso por subscrição, com custos definidos em função da dimensão da obra e da estrutura de utilizadores.

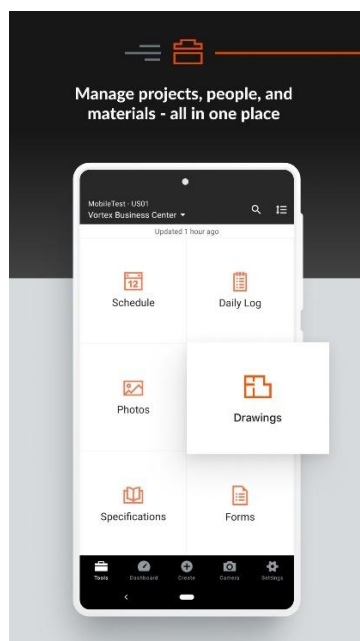


Figura 10 Figura 6 Display do Procore

3.3.3 FIELDWIRE

O Fieldwire é uma aplicação pensada para apoiar equipas que trabalham diretamente no terreno. A sua proposta não passa por controlar o projeto como um todo, mas por facilitar o registo, o seguimento e a comunicação de tarefas executadas em obra. O enfoque recai claramente sobre o sistema operacional, cujas funcionalidades estão organizadas de forma a permitir decisões rápidas, com acesso à informação essencial e sem excessos de complexidade.

Em contexto de fiscalização, o Fieldwire pode funcionar como ferramenta de apoio ao registo diário do que acontece na obra. As tarefas podem ser localizadas sobre plantas, descritas com texto ou fotografias, e atribuídas a membros da equipa. Em vez de longos relatórios, a aplicação permite anotações pontuais que ficam associadas a zonas concretas do projeto. Isto facilita, por exemplo, o acompanhamento de situações pendentes ou o registo de pequenas não conformidades

A aplicação é utilizada através do telemóvel ou tablet, mesmo em locais sem ligação à internet, e os dados sincronizam automaticamente quando o sinal é restabelecido. Essa funcionalidade é especialmente útil em ambientes de obra onde nem sempre é possível trabalhar online. [27]

Apesar da sua simplicidade ser uma vantagem em muitas situações, há limitações que devem ser tidas em conta. O sistema não foi concebido para integrar documentos complexos nem gerir grandes fluxos de aprovação ou revisão técnica. A gestão documental existe, mas é complementar, e funciona sobretudo através de serviços externos como o Dropbox ou o Google Drive.

A ativação do Fieldwire é feita por subscrição, e a configuração inicial pode ser feita sem apoio técnico especializado. O perfil de utilizador-alvo parece ser o técnico de obra ou o coordenador de equipa que precisa de uma ferramenta simples, funcional e rápida — mais do que uma solução abrangente.

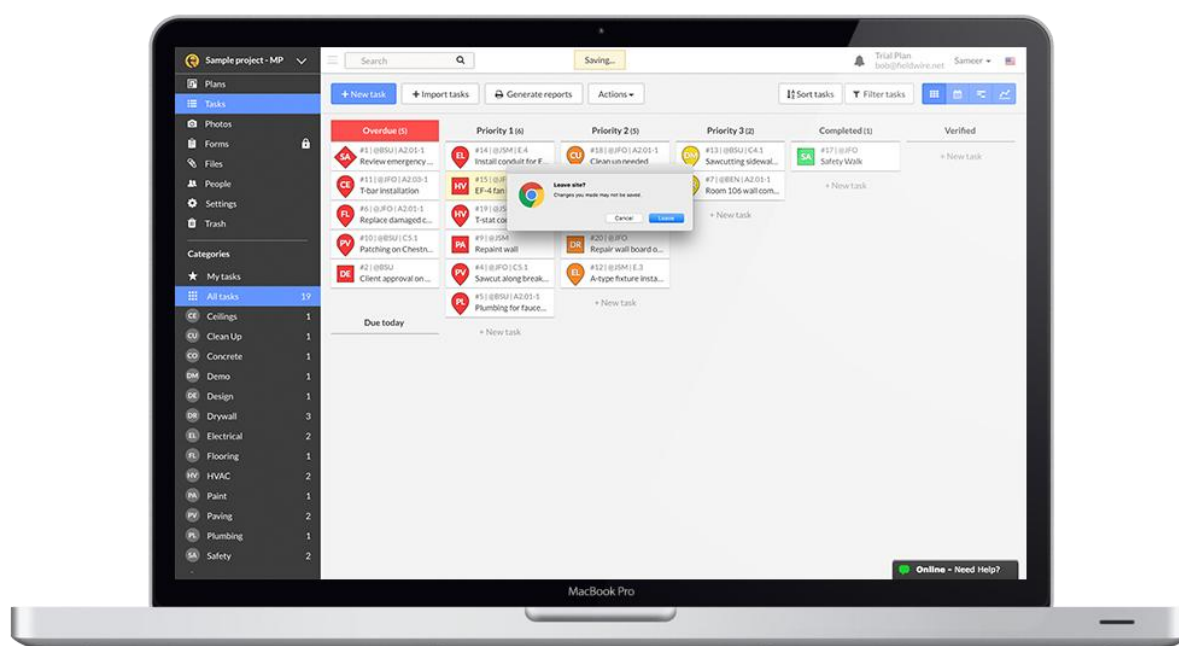


Figura 11 Fieldwire [27]

3.3.4 ACONEX

O Aconex é uma plataforma digital desenvolvida para organizar e controlar a informação técnica em projetos de construção. Ao contrário de soluções que procuram abranger todos os aspetos da gestão de obra, o Aconex centra-se sobretudo na circulação formal de documentos e na comunicação entre as diferentes entidades envolvidas. A sua utilização é comum em empreitadas com forte componente administrativa, como grandes obras públicas ou contratos com várias camadas de subempreitada.[28]

A aplicação permite gerir pedidos de informação, aprovações, revisões e trocas de correspondência técnica, tudo com registo cronológico. Cada utilizador tem permissões específicas e a responsabilidade por responder dentro dos prazos definidos. O funcionamento baseia-se numa lógica de fluxos bem estruturados, onde todos os documentos passam por etapas sequenciais, com validações formais em cada fase.

Na prática da fiscalização, o Aconex pode ser usado para acompanhar submissões de materiais, aprovar desenhos ou controlar prazos de resposta em processos técnicos. Também é possível aceder a plantas e outros documentos em dispositivos móveis, embora o sistema tenha sido pensado, antes de mais, para funcionar em ambiente de escritório. Existe aplicação para consulta e registo básico em obra, mas com funcionalidades mais limitadas.

O acesso ao software é feito por contrato, com valores ajustados à dimensão e estrutura do projeto. A sua adoção implica um período inicial de configuração e adaptação, sendo frequente o apoio de técnicos especializados para ajustar o sistema à realidade de cada obra.

Document No	Title	Revision	Updates Available	Status	Discipline	Created By	Date Modified	Revision Date	Type	File Size	Version
SOW Alum Windows & Doors	Scope of Works - Aluminium Windows & Doors	A	Up to date	For Tender	Architectural	Majestic	26/02/2016	26/02/2016	Report	36.9 KB	1
SOW Bulk Earthwork	Scope of Works - Bulk Earthwork	A	Up to date	For Tender	Civil	Majestic	17/03/2016	05/03/2016	Report	26.4 KB	1
SOW Carpet	Scope of Works - Carpet	A	Up to date	For Tender	Architectural	Majestic	27/02/2016	27/02/2016	Report	28.4 KB	1
SOW Electrical	Scope of Works - Electrical	A	Up to date	For Tender	Electrical	Majestic	10/02/2016	10/02/2016	Report	36.8 KB	1
SOW Fire	Scope of Works - Fire Services	A	Up to date	For Tender	Fire Services	Majestic	19/02/2016	19/02/2016	Report	29.5 KB	1
SOW Hydraulic	Scope of Works - Hydraulic Services	A	Up to date	For Tender	HVAC	Majestic	26/02/2016	26/02/2016	Report	29.9 KB	1
SOW Joinery	Scope of Works - Joinery	A	Up to date	For Tender	Architectural	Majestic	06/03/2016	06/03/2016	Report	19.5 KB	1

Figura 12 Interface da plataforma Oracle Aconex com registo de documentos por especialidade técnica [28]

3.3.5 QUADROS COMPARATIVOS

De forma a consolidar a análise dos softwares anteriormente descritos, apresentam-se seguidamente dois quadros comparativos que organizam, de maneira sistematizada, as principais informações recolhidas. Estes quadros têm finalidades distintas, mas complementares. O primeiro resume um conjunto de aspetos operacionais e técnicos mais gerais, permitindo identificar diferenças ao nível da usabilidade, integração, apoio técnico ou modelo de licenciamento. Já o segundo resulta da leitura funcional de cada plataforma, com base nas tarefas mais representativas da atividade de fiscalização em obra.

A construção destes quadros teve por base apenas fontes oficiais de cada fornecedor de software, nomeadamente páginas institucionais, documentação técnica, fichas de funcionalidades e bases de apoio ao utilizador. Foram ainda consideradas descrições de produto acessíveis ao público e demonstrações online disponibilizadas por algumas marcas.

Ao serem analisadas em conjunto, estas duas tabelas permitem ter uma perceção mais rigorosa daquilo que cada software oferece, não só ao nível da sua estrutura geral, mas sobretudo na resposta às exigências concretas da prática de fiscalização. Importa, assim, não apenas identificar o que está presente ou ausente em cada ferramenta, mas também refletir sobre a utilidade real das soluções no contexto técnico em que se inserem. O objetivo passa por proporcionar uma visão mais abrangente, facilitando a comparação e permitindo que se tirem conclusões mais informadas sobre as ferramentas em análise. Este exercício contribui para um melhor enquadramento do caso de estudo apresentado nos capítulos seguintes, funcionando como base de referência para a avaliação da plataforma selecionada.

Tabela 2 Comparação geral entre plataformas de fiscalização e controlo da qualidade

	Procore	Fieldware	Aconex	SCE
Facilidade de uso	Display intuitivo, com avaliações positivas dos utilizadores.	Aplicação móvel simples e eficaz, adequada para equipas no terreno.	Requer alguma curva de aprendizagem devido à sua abrangência funcional.	Interface moderna e centralizada, integrando várias funcionalidades num único ambiente.
Funcionalidades de fiscalização	Ferramentas completas para inspeções, registo de não conformidades, relatórios diários e checklists.	Permite a criação de tarefas, checklists e formulários personalizados para inspeções e controlo de qualidade.	Gestão documental robusta, com fluxos de trabalho para aprovações e registo de inspeções no terreno.	Funcionalidades abrangentes para gestão de qualidade, segurança, submittals e registo de não conformidades.
Integração com outras plataformas	Elevada; integra com inúmeras aplicações através do marketplace.	Integra com serviços de armazenamento como Dropbox, OneDrive e Box.	Integração com soluções Oracle e suporte a modelos BIM.	Integração nativa com ferramentas Autodesk como Revit, Navisworks e AutoCAD.
Disponibilidade offline	Permite trabalho offline com sincronização automática posterior.	Funcionalidade offline disponível nas aplicações móveis, com sincronização automática.	Funcionalidade offline limitada à aplicação móvel, com acesso a documentos e registo de inspeções.	Acesso e edição offline disponíveis, com sincronização posterior.
Custo	Elevado, modelo de preços baseado na dimensão e complexidade do projeto.	Médio; subscrição por utilizador, com diferentes planos disponíveis.	Elevado; contratos personalizados conforme as necessidades do projeto.	Variável; preços anuais por utilizador dependendo dos módulos selecionados.
Suporte técnico	Suporte 24/7 incluído na subscrição, com base de conhecimento abrangente.	Suporte por e-mail e base de conhecimento online.	Suporte técnico estruturado através da Oracle, com documentação detalhada.	Suporte técnico completo, com documentação extensa e comunidade ativa.
Adoção no mercado	Amplamente utilizado nos EUA e Canadá, com expansão para outros mercados.	Presença significativa em projetos de pequena e média escala.	Amplamente adotado em grandes empreiteiros e projetos públicos a nível global.	Crescente adoção, especialmente em projetos que utilizam o ecossistema Autodesk.

Tabela 3 Comparação funcional orientada às tarefas de fiscalização em obra

			Procore	Fieldwire	Aconex	SCE
AF	Conformidade	Reuniões de Preparação de obra	SIM	NÃO	SIM	SIM
		Rotinas de Inspeção dos Trabalhos	SIM	SIM	SIM	SIM
		Ensaio de Receção	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
		Receção dos Materiais	NÃO	NÃO	SIM	SIM
		Autorização de Tarefas	SIM	SIM	NÃO	SIM
		Pedido de Alterações	SIM	NÃO	SIM	SIM
		Não Conformidades	SIM	SIM	SIM	SIM
	Economia	Conta da Empreitada	SIM	NÃO	NÃO	SIM
		Controlo Orçamental	SIM	NÃO	NÃO	SIM
		Previsão de Custos	SIM	NÃO	NÃO	SIM
		Autos de Medição	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
		Faturação	SIM	NÃO	NÃO	SIM
	Planeamento	Controlo Plano de Trabalhos	SIM	NÃO	SIM	SIM
		Balizamentos Periódicos	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
		Previsão de Prazos	SIM	SIM	SIM	SIM
		Multas por Atraso	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
	Informação/Projeto	Arquivos de Obra	SIM	SIM	SIM	SIM
		Arquivos de Projeto	SIM	SIM	SIM	SIM
		Reuniões	SIM	NÃO	SIM	SIM
		Gestão de Assuntos	SIM	SIM	SIM	SIM
	Licenciamento/Contrato	Cumprimento de atos da Contratação	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
		Cumprimento de atos do Licenciamento	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
		Cumprimento de atos legais da Empreitada	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
	Segurança / Ambiente	Verificação da contratação da segurança e do ambiente	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
		Acompanhamento da implementação dos respetivos planos	SIM	NÃO	SIM	SIM
	Qualidade	Qualidade dos serviços de fiscalização	SIM	SIM	SIM	SIM
		Qualidade dos trabalhos de obra	SIM	SIM	SIM	SIM

A análise dos dois quadros apresentados evidencia diferenças claras entre os quatro softwares, tanto ao nível da abrangência funcional como da forma como cada um se posiciona na prática da fiscalização. A leitura conjunta permite perceber que nenhum dos sistemas cobre, de forma completa, todas as tarefas associadas à atuação do fiscal em obra.

O Fieldwire é o mais limitado. Serve essencialmente para registar tarefas, tirar fotografias e fazer marcações sobre plantas. Não possui ferramentas de controlo orçamental, não permite gerir contratos nem acompanhar formalmente processos técnicos. É simples, rápido e direto, mas não cobre as responsabilidades reais da fiscalização numa empreitada com exigência contratual ou técnica.

O Aconex apresenta uma lógica quase oposta. Tem uma estrutura orientada para a gestão documental e fluxos formais de comunicação. Permite organizar pedidos de informação, submissões e aprovações com rastreabilidade. No entanto, não acompanha o dia-a-dia da obra: não faz autos de medição, não tem módulo de inspeções técnicas e não permite trabalhar com planeamentos ou registos operacionais. Está claramente vocacionado para empreitadas de grande escala, com muitas entidades e regras formais bem definidas.

O Procore destaca-se pela cobertura mais ampla, com ferramentas para controlo de empreitada, qualidade, tarefas, não conformidades e gestão documental. É versátil e tem boas integrações com outras plataformas. Contudo, falha em pontos importantes. Não contempla ensaios de receção de materiais, não trata atos legais da empreitada, nem faz ligação direta a processos de licenciamento. Embora seja mais completo, continua a exigir recursos paralelos para cumprir todas as funções da fiscalização.

O SCE, utilizado nesta dissertação como software de caso de estudo, apresenta uma cobertura funcional equilibrada em várias áreas críticas: qualidade, planeamento, controlo orçamental e gestão de projeto. Integra-se bem com metodologias BIM, o que facilita a articulação entre projeto e obra. Ainda assim, também não contempla balizamentos periódicos, ensaios técnicos de receção nem atos legais da empreitada, tal como os restantes.

É importante referir que a matriz funcional utilizada para esta comparação é a mesma que serve, nesta dissertação, de base à recolha de dados sobre a atuação do fiscal em obra. Isso permite manter coerência metodológica e avaliar os softwares com os mesmos critérios aplicados à prática profissional. A comparação torna-se, assim, mais objetiva e alinhada com a realidade.

Em ambos os quadros, verifica-se que existem tarefas fundamentais que não são asseguradas por nenhum dos quatro sistemas. A fiscalização continua, por isso, a depender de ferramentas complementares, sejam registos internos (licenciamento, atas de reunião, listas de não conformidades), folhas de cálculo ou módulos internos, para cobrir todas as exigências legais e técnicas da função.

Em termos realistas, o SCE é o que apresenta melhores condições para apoiar a fiscalização em empreitadas com integração digital entre projeto e obra. Não por ser o mais completo, mas por conjugar um conjunto equilibrado de funcionalidades técnicas, estruturais e operacionais. Não obstante, a sua escolha como software de caso de estudo resulta da escolha da ECE.

4

SOFTWARE CASO DE ESTUDO

Este capítulo apresenta o SCE, com enfoque na plataforma Autodesk Construction Cloud. Trata-se de uma solução digital integrada que centraliza informação, melhora a comunicação entre equipas e reforça a gestão dos projetos. Ao longo deste capítulo, exploram-se as utilidades, ferramentas e displays disponíveis, com atenção especial à forma como contribuem para a fiscalização, o controlo da qualidade, a organização de bases de dados e a digitalização de processos.

A plataforma permite o registo e consulta de documentos, a coordenação de tarefas, a gestão de prazos e o acompanhamento de inspeções em obra. Facilita também a identificação e resolução de não conformidades, garantindo maior rigor no controlo da qualidade. Tudo fica documentado, acessível em tempo real, com maior fiabilidade e rastreabilidade.

Além disso, a digitalização reduz o uso de papel, evita perdas de dados e melhora a eficiência geral da fiscalização. A partilha de informação torna-se simples, rápida e segura. A adoção deste tipo de software representa uma vantagem clara: maior controlo, decisões mais informadas, comunicação fluida e redução de custos operacionais. Apesar de poder exigir formação ou adaptação inicial de todos os intervenientes da empreitada, os benefícios são evidentes. As empresas que investem nesta transformação digital posicionam-se melhor no mercado e garantem maior qualidade nos seus projetos.

4.1 AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD

O ACC surge como resposta à necessidade crescente de centralização de dados, colaboração e digitalização no setor da construção. Trata-se de uma plataforma integrada que armazena e reúne várias ferramentas da Autodesk, desenvolvidas ao longo dos anos, com o objetivo de apoiar todas as fases da construção, desde o planeamento até à execução e entrega final ao cliente.

Esta solução resulta da combinação das melhores características de tecnologias anteriores, como o PlanGrid e o BIM 360, que, apesar de úteis, funcionavam de forma separada. [29] Com o tempo, a empresa reconhece a necessidade de criar um sistema unificado, onde toda a informação esteja ligada e acessível, de forma simples e imediata, a todos os intervenientes de uma empreitada. Assim, o Autodesk Build, que era inicialmente uma aplicação autónoma, passa a integrar a estrutura mais ampla do ACC.

Dentro desta plataforma, o Autodesk Build assume o papel de ferramenta de gestão no terreno. Permite acompanhar a execução da obra, gerir tarefas, monitorizar o progresso, identificar não conformidades e

garantir o controlo de qualidade. Integra-se com outras ferramentas, como o Docs, o Takeoff (medições) e o BIM Collaborate (para modelos digitais), criando um sistema completo e coeso. [30]

Ao longo do tempo, a Autodesk vai atualizando e aperfeiçoando esta plataforma com base no feedback dos utilizadores. A ideia central mantém-se: garantir que todos os dados de um projeto estão interligados, acessíveis em tempo real, e que cada decisão se baseia em informação fiável.

Hoje, o ACC não é apenas um conjunto de aplicações, é uma base digital que transforma a forma como se gere e executa uma obra. Melhora a comunicação entre equipas, aumenta a produtividade, reduz erros e ajuda as empresas a responder com mais eficiência e controlo aos desafios da construção moderna.



Figura 13 Logotipo do ACC [31]

4.2 AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD MOBILE APP

A aplicação móvel permite o acesso direto a dados do projeto no local da obra. Garante autonomia às equipas em campo, mesmo sem ligação à internet após fazer download do projeto, através da sincronização automática dos dados assim que o dispositivo volta a estar online, estando este disponível tanto para IOS como android. Esta funcionalidade assegura a continuidade do trabalho, reduz o tempo de paragem e evita erros derivados da falta de informação atualizada.

Assim, torna-se possível consultar peças desenhadas e escritas do projeto de forma fácil, modelos 3D e documentos técnicos diretamente no telemóvel ou tablet. As equipas conseguem fazer marcações nos desenhos, anexar fotos, adicionar notas e comentários no próprio local, assegurando um registo completo das ocorrências. A aplicação permite também a criação e gestão de questões técnicas, observações de segurança, não conformidades e *request for information* (RFIs), tudo em tempo real.

A comunicação entre o campo e o escritório também se simplifica. Toda a informação captada no local sincroniza-se com a plataforma principal, garantindo que os restantes intervenientes do projeto têm acesso imediato ao que se passa na obra. Isto permite decisões mais rápidas, correções imediatas e melhor planeamento do trabalho diário. [32]



Figura 14 Display do Aplicativo no IOS

De forma a resumir as principais capacidades operacionais do Autodesk Construction Cloud Mobile App, apresenta-se de seguida a tabela 4 com as funcionalidades mais relevantes da aplicação. Estas funções mostram como a ferramenta permite executar tarefas essenciais no terreno, garantindo o acesso contínuo à informação, o registo de dados em tempo real e o apoio à fiscalização e controlo da qualidade em obra.

Tabela 4 Funcionalidades da Aplicação Móvel do ACC [32]

Funcionalidades	Descrição
Apontamentos no Terreno	Possibilita criar anotações e apontamentos diretamente nas folhas de desenho durante as atividades em campo, destacando alterações ou informações críticas.
Visualização de Modelos 3D arquivos de projeto e obra	Permite visualizar modelos 3D e peças desenhadas diretamente no dispositivo móvel, facilitando a compreensão e a navegação no projeto na obra.
Acesso a Dados Online e Offline	Garante o acesso a dados do projeto mesmo sem conexão à internet após download do projeto, com sincronização automática quando a conexão é restabelecida.
Registo de Questões de Segurança e Qualidade	Permite criar e visualizar questões relacionadas com segurança e qualidade, assegurando o acompanhamento e resolução adequados.
Gestão de RFIs	Facilita a criação e gestão de RFIs diretamente no campo, com notificações automáticas quando as respostas são fornecidas.
Preenchimento de Checklists no Campo	Oferece formulários digitais para completar relatórios de segurança, qualidade e diários de obra, assegurando o cumprimento dos procedimentos estabelecidos.
Captura de Fotografias do Local	Permite capturar e partilhar fotografias do progresso da obra, fornecendo contexto visual e facilitando a comunicação entre as equipas.
Acesso Simplificado a Submittals	Proporciona acesso imediato a submittals aprovados, garantindo que as equipas em campo disponham das informações mais recentes e aprovadas.

4.3 CENTRO DE FORMAÇÃO DA AUTODESK

O ACC Learning Center apresenta-se como uma ferramenta essencial para a formação contínua de quem trabalha com o software Autodesk na área da construção. Esta plataforma disponibiliza vídeos de curta e média duração, divididos por módulos e temas. Os conteúdos são práticos, acessíveis e focam-se nas tarefas reais que se realizam no terreno ou no escritório. A organização eficiente do material permite aprender com facilidade, sem necessidade de formação presencial ou acompanhamento técnico direto.

Cada vídeo mostra uma funcionalidade específica. Explica-se como se faz, para que serve e qual a melhor forma de aplicar a ferramenta no contexto de projeto. Não se perdem minutos com explicações genéricas. A linguagem é simples, direta e adaptada à prática profissional. Os exemplos apresentados são reais. Correspondem a situações de gestão de empreitadas. A formação não exige conhecimentos avançados. É possível ver um vídeo apenas quando há necessidade. Isto é útil para equipas com carga de trabalho intensa ou com pouca disponibilidade para formações longas.

Dentro da plataforma, estão disponíveis conteúdos formativos para vários produtos nomeadamente o Autodesk Build, o Autodesk Docs, o Takeoff, o BIM Collaborate, o Insight, o AutoSpecs e a área de administração. Cada um destes produtos inclui um conjunto próprio de vídeos, organizados por

funcionalidades específicas, o que permite ao utilizador focar-se apenas nos temas que são relevantes para a sua função ou projeto.

No caso do Autodesk Build, os vídeos explicam, de forma detalhada, como criar um projeto, carregar e organizar arquivos de projeto e obra, registar e acompanhar questões no terreno, controlar pedidos de informação e gerir submissões ao longo do ciclo da obra. O módulo Autodesk Docs apresenta métodos claros para gerir ficheiros, partilhar documentos com diferentes intervenientes e organizar pastas de forma estruturada, garantindo o acesso rápido e seguro à informação.

O Autodesk Takeoff aborda as ferramentas associadas à medição de elementos em 2D e 3D, sendo especialmente útil para quem trabalha na fase de orçamentação e análise de quantidades. Já o BIM Collaborate trata da coordenação de modelos digitais, da identificação de interferências (clashes) e do acompanhamento contínuo das alterações que ocorrem ao longo do projeto, promovendo uma colaboração mais eficiente entre projetistas e equipas de obra.

Adicionalmente, existem conteúdos dedicados à gestão administrativa da plataforma. Nestes vídeos, explica-se como controlar o acesso à informação, criar diferentes funções de utilizador, definir permissões e gerir equipas dentro de um ou mais projetos. Estes temas são particularmente importantes para gestores de projeto ou responsáveis técnicos que lidam com vários utilizadores e múltiplos níveis de responsabilidade.

A formação abrange também o módulo Insight, que se centra na recolha, organização e análise de dados dos projetos em tempo real. Os vídeos mostram de que forma é possível avaliar o desempenho da obra com base em informação concreta e atualizada, permitindo uma visão mais clara sobre o andamento dos trabalhos, os riscos potenciais e os desvios face ao planeado.

Uma das mais-valias desta plataforma prende-se com a sua atualização contínua. Sempre que há alterações relevantes nas ferramentas ou são lançadas novas funcionalidades, surgem vídeos atualizados que acompanham essa evolução. Esta dinâmica de atualização garante que os utilizadores se mantenham sempre informados e preparados para tirar partido das capacidades mais recentes do software, o que tem um impacto direto na eficiência do trabalho.

Através destes vídeos de formação, torna-se possível aprofundar os conhecimentos iniciais sobre o funcionamento do programa de forma autónoma. Os conteúdos ajudam a compreender melhor cada ferramenta, a aplicar os conceitos de forma prática e a estruturar o trabalho com base em informação clara e atualizada. Esta fonte de aprendizagem contínua contribui diretamente para o rigor e qualidade da presente dissertação.

Para além dos vídeos disponíveis sobre funcionalidades do Autodesk Build, a plataforma LearnACC oferece ainda outras formas de formação. Entre estas opções, destacam-se os *Webinars* e os Programas de Formação (Training).

Os Webinars são sessões ao vivo, conduzidas por especialistas da Autodesk, que decorrem em diferentes regiões geográficas. São ideais para interagir em tempo real, tirar dúvidas e aprofundar conhecimentos sobre ferramentas e fluxos de trabalho.

Por outro lado, a secção de Training disponibiliza recursos adicionais de aprendizagem, com destaque para formações presenciais no local de trabalho ou em centros autorizados. Estas oportunidades são especialmente úteis para equipas ou empresas que necessitem de apoio específico na implementação das soluções Autodesk.

Estas opções tornam a experiência de aprendizagem mais completa, prática e adaptada às necessidades de cada empresa e utilizador.

Tabela 5 Vídeos formativos que abordam funcionalidades e ferramentas do Autodesk Build [33]

Título	Duração	DESCRIÇÃO
Introdução ao ACC	20 min	Começar no AB com o básico.
Modelos de Projeto	21 min	Simplificar a criação de vários projetos com modelos.
Folhas	85 min	Carregar, publicar, ver, editar, anotar e exportar arquivos de projeto e obra.
Problemas no Build	46 min	Usar a ferramenta “Issues” no Autodesk Build.
Formulários	28 min	Ferramenta “Forms” para gerir formulários do projeto.
Fotos	28 min	Carregar, organizar e partilhar fotos e vídeos.
RFIs (Pedidos de Informação)	31 min	Criar, gerir, rever e visualizar RFIs.
Submissões	38 min	Criar, gerir, rever e partilhar submissões.
Reuniões no Build	18 min	Criar agendas e atribuir tarefas a participantes.
Planeamento	50 min	Importar cronogramas e criar planos de trabalho.
Recursos	46 min	Criar, gerir, acompanhar e relatar recursos.
Relatórios no Build	14 min	Aceder a dados do projeto em todos os fluxos de trabalho.
Integração de Projetos (Bridge)	19 min	Ligação entre projetos e gerir atualizações automáticas.
Transição para o ACC	37 min	Migrar os fluxos de trabalho da empresa para a plataforma.
Especificações	21 min	Publicar e visualizar especificações no desktop e mobile.
Correspondência	21 min	Criar e gerir comunicação dentro da plataforma.

4.4 FUNCIONALIDADES DO AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD

Apesar da análise apresentada incidir sobre uma experiência distinta, recorreu-se como referência à dissertação “*Controlo de Qualidade em Obra – Digitalização de Processos*”, da autoria de Rita Miranda da Costa, no que respeita à descrição dos recursos e ferramentas disponibilizados pelo ACC. [34]

4.4.1 FOLHAS “SHEETS”

Esta ferramenta permite a gestão eficiente de peças desenhadas, peças escritas do projeto e plantas no Autodesk Build (AB). Através desta funcionalidade, é possível carregar e publicar ficheiros em formato PDF e RVT, distribuindo folhas individuais para utilização na obra.

Ao importar ficheiros PDF, o sistema reconhece automaticamente os nomes das folhas, os números e as datas, o que facilita a indexação e a comparação entre diferentes revisões. Este processo reduz significativamente a probabilidade de se utilizar documentação desatualizada, assegurando maior fiabilidade na execução dos trabalhos.

A plataforma permite inserir marcações (tags), que consistem em anotações diretamente sobre as folhas digitais, tais como observações, comentários técnicos ou sinalizações de não conformidades. Estas intervenções mantêm-se visíveis para todos os utilizadores com permissões definidas, o que promove a transparência e facilita a comunicação em tempo real entre os diversos membros da equipa.

Adicionalmente, a funcionalidade de comparação de folhas permite analisar graficamente duas versões distintas da mesma peça desenhada, identificando automaticamente todas as alterações. Esta função assegura que todas as partes envolvidas se encontram atualizadas com as últimas modificações. Após a atribuição de uma escala a um elemento gráfico, é ainda possível realizar medições diretas. Por exemplo, se um pilar for identificado como tendo 30 cm de largura e essa medida for configurada na plataforma, todas as restantes dimensões passam a ser calculadas proporcionalmente, conforme a escala atribuída.

As folhas podem ser organizadas em coleções, o que permite uma estrutura mais clara da documentação, evita sobreposições de versões e facilita o acesso a conjuntos específicos de documentos técnicos.

A pesquisa e filtragem avançadas possibilitam a localização rápida de folhas específicas, com base em critérios como o número, o título ou o conteúdo. É também possível guardar pesquisas frequentes para acesso mais ágil em futuras consultas. [35]

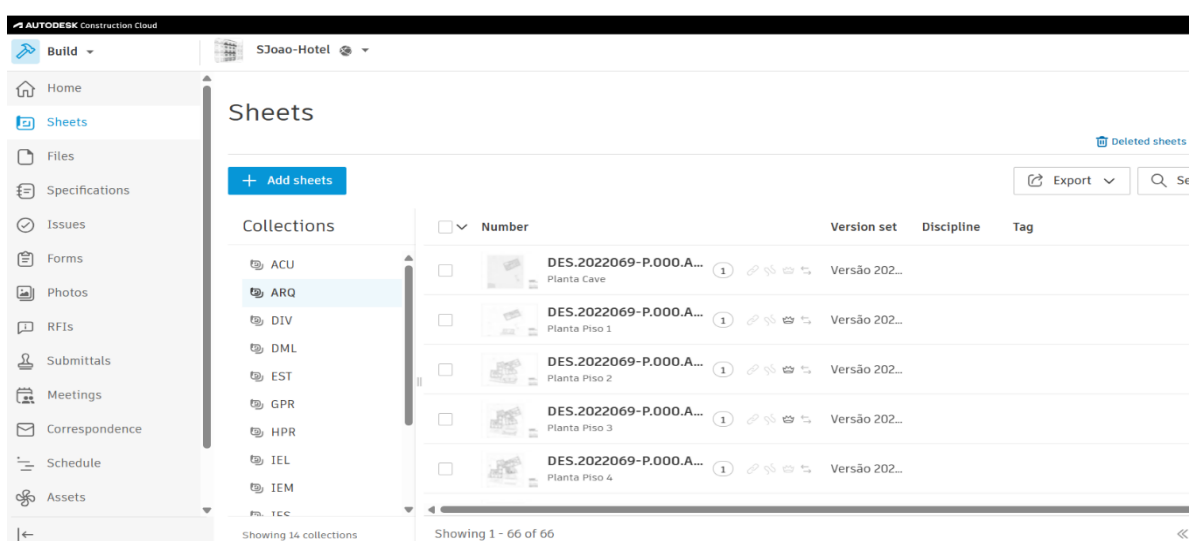


Figura 15 Folhas na Plataforma

Por fim, destaca-se a integração com outras ferramentas do ACC, que permite a partilha de folhas entre diferentes projetos e contas, promovendo a colaboração entre equipas e a consistência da informação ao longo de todo o ciclo de vida do projeto.

4.4.2 FICHEIROS “FILES”

Esta funcionalidade permite gerir, visualizar, partilhar e controlar documentos de forma centralizada ao longo de todo o ciclo de vida do projeto. Serve como um repositório principal de documentação técnica, abrangendo desde plantas e projetos até relatórios, atas de reunião, concurso, documentos da consignação, licenças, certificados e qualquer outro documento relevante.

Todos os ficheiros podem ser organizados em pastas com diferentes níveis de acesso, sendo possível atribuir permissões específicas a utilizadores ou equipas. Desta forma, assegura-se que cada interveniente apenas acede à informação necessária ao seu perfil, promovendo a segurança e a integridade documental. [36]

A plataforma permite o upload de documentos em vários formatos, nomeadamente PDF, DWG, RVT, XLSX, DOCX, entre outros. Estes ficheiros podem ser visualizados diretamente, sem necessidade de descarregar ou utilizar software adicional, o que facilita a consulta em obra e em mobilidade.

Uma funcionalidade relevante é o controlo de versões. Sempre que um ficheiro é substituído por uma nova versão, o sistema mantém automaticamente o histórico de revisões, indicando a data, o utilizador responsável e as alterações associadas. Este mecanismo evita a duplicação de documentos e garante que toda a equipa trabalha com a versão mais recente.

Por fim, a funcionalidade de pesquisa inteligente permite localizar rapidamente qualquer ficheiro com base em palavras-chave, autor e data. Esta pesquisa aplica-se a todos os documentos presentes no projeto, tornando o processo de consulta rápido e eficiente. [37]

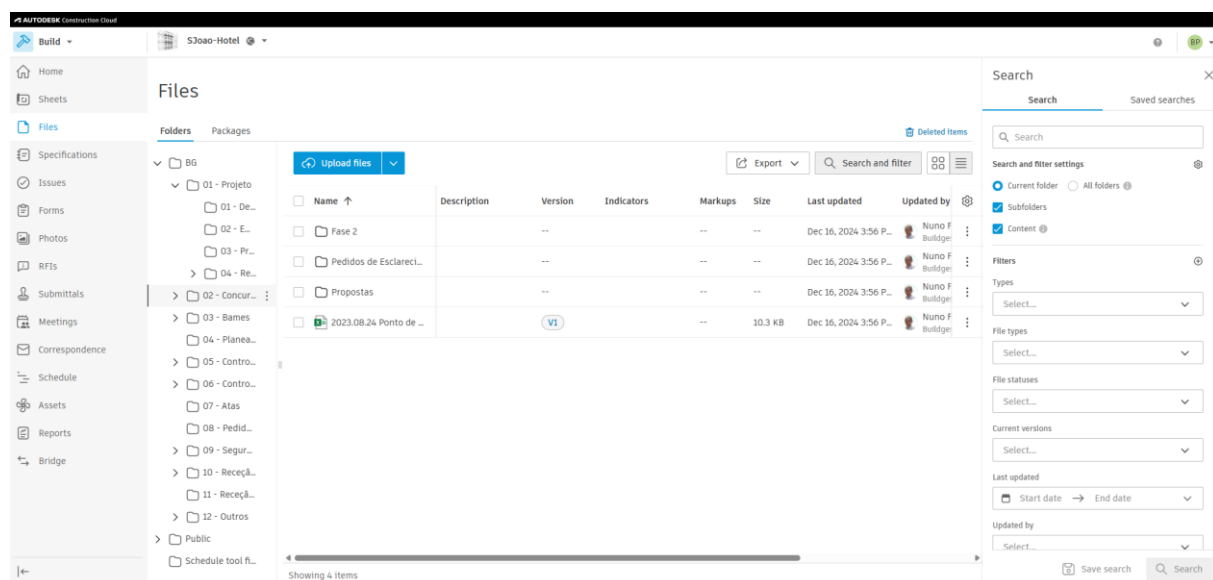


Figura 16 Ficheiros na Plataforma

4.4.3 ESPECIFICAÇÕES “SPECIFICATIONS”

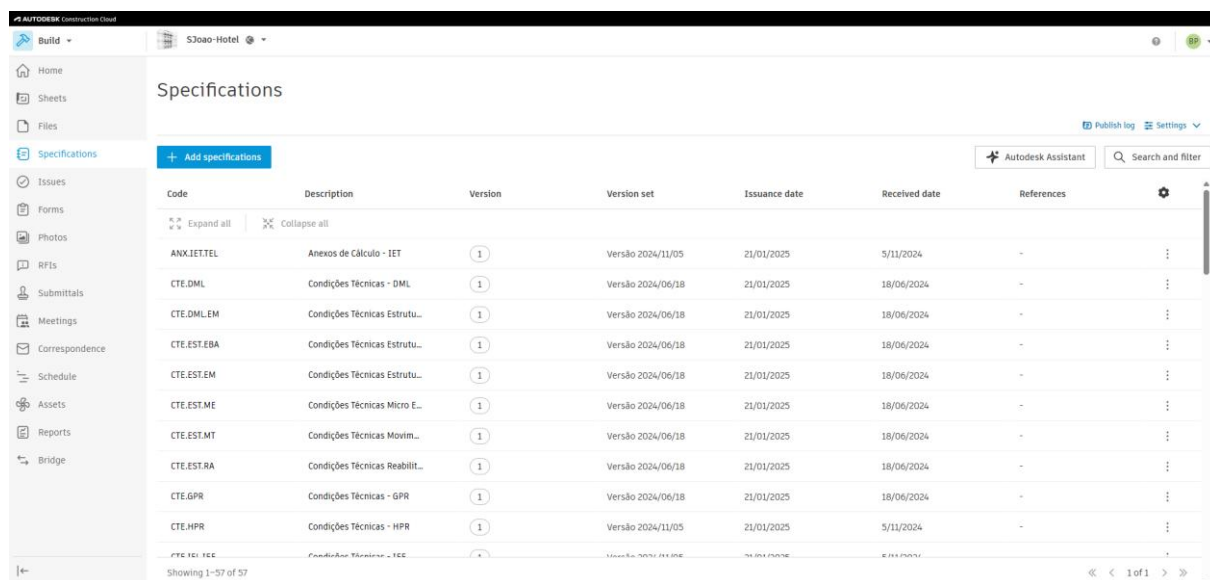
Esta ferramenta plataforma permite gerir de forma estruturada os documentos técnicos que definem os requisitos de materiais, métodos construtivos, normas de execução e critérios de desempenho de cada

elemento da empreitada. Estes documentos, fundamentais para garantir a conformidade regulamentar e técnica do projeto, podem ser carregados diretamente para a plataforma em formato PDF.

Após o carregamento dos documentos, a ferramenta utiliza reconhecimento ótico de caracteres (OCR) para detetar automaticamente as secções e subtítulos presentes no conteúdo. Estas secções podem ser editadas, organizadas e classificadas por categorias, consoante o sistema de codificação adotado no projeto, como *Common Arrangement of Work Sections*, *CSI MasterFormat* ou *Uniclass*. Esta funcionalidade facilita a navegação e a consulta de documentos extensos, permitindo encontrar rapidamente a informação pretendida [38].

Observa-se ainda que é possível associar permissões específicas a diferentes grupos de utilizadores, limitando o acesso conforme a função de cada interveniente no projeto.

Adicionalmente, permite criar grupos de especificações, associando documentos por área técnica, fase da obra ou empreitada. Esta estruturação contribui para uma gestão documental mais eficiente e alinhada com os processos de fiscalização e controlo da qualidade.



Code	Description	Version	Version set	Issuance date	Received date	References
ANX.IETTEL	Anexos de Cálculo - IET	1	Versão 2024/11/05	21/01/2025	5/11/2024	-
CTE.DML	Condições Técnicas - DML	1	Versão 2024/06/18	21/01/2025	18/06/2024	-
CTE.DMLEM	Condições Técnicas Estrutu...	1	Versão 2024/06/18	21/01/2025	18/06/2024	-
CTE.EST.EBA	Condições Técnicas Estrutu...	1	Versão 2024/06/18	21/01/2025	18/06/2024	-
CTE.EST.EM	Condições Técnicas Estrutu...	1	Versão 2024/06/18	21/01/2025	18/06/2024	-
CTE.EST.ME	Condições Técnicas Micro E...	1	Versão 2024/06/18	21/01/2025	18/06/2024	-
CTE.EST.MT	Condições Técnicas Movim...	1	Versão 2024/06/18	21/01/2025	18/06/2024	-
CTE.EST.RA	Condições Técnicas Reabilit...	1	Versão 2024/06/18	21/01/2025	18/06/2024	-
CTE.GPR	Condições Técnicas - GPR	1	Versão 2024/06/18	21/01/2025	18/06/2024	-
CTE.HPR	Condições Técnicas - HPR	1	Versão 2024/11/05	21/01/2025	5/11/2024	-

Figura 17 Especificações na Plataforma

4.4.4 PROBLEMAS “ISSUES”

Esta funcionalidade permite identificar, registar, atribuir e acompanhar não conformidades (figura 18), ao longo de todo o ciclo de vida do projeto. Esta ferramenta centraliza a gestão de ocorrências relacionadas com qualidade, segurança, coordenação e comissionamento, promovendo uma resolução mais rápida e transparente.

A criação de um *issue* pode ser realizada tanto no computador como na aplicação móvel. Os utilizadores podem assinalar a localização exata da ocorrência em plantas 2D ou modelos 3D, utilizando marcações visuais (tags). Adicionalmente, é possível anexar fotografias, documentos ou outros ficheiros relevantes, fornecendo contexto adicional à equipa responsável pela resolução. [39]

Cada problema pode ser personalizado com campos específicos, como tipo, categoria, causa raiz e estado. A plataforma permite a criação de campos personalizados para capturar dados específicos de cada tipo de problema, adaptando-se às necessidades do projeto. Além disso, é possível configurar

etiquetas de três caracteres para os marcadores, facilitando a identificação rápida do tipo de problema. [40]

A integração com outras ferramentas do AB permite associar problemas a formulários, RFIs e submissões, criando referências essenciais entre diferentes fluxos de trabalho. Por exemplo, é possível criar um problema diretamente a partir de um formulário e, se necessário, escalá-lo imediatamente para um RFI, promovendo a rastreabilidade e a eficiência na gestão de ocorrências. [41]

É possível gerar relatórios resumidos ou detalhados dos problemas, que podem ser facilmente partilhados, mesmo com membros externos ao projeto. Além disso, é possível agendar relatórios periódicos, como relatórios semanais de conflitos, para monitorizar a gestão de problemas.

O ACC Mobile permite criar, atualizar e acompanhar problemas diretamente no local da obra, mesmo em modo offline. Com a sincronização móvel, os utilizadores têm sempre acesso aos dados mais recentes do projeto, promovendo a resolução eficiente de problemas no terreno.

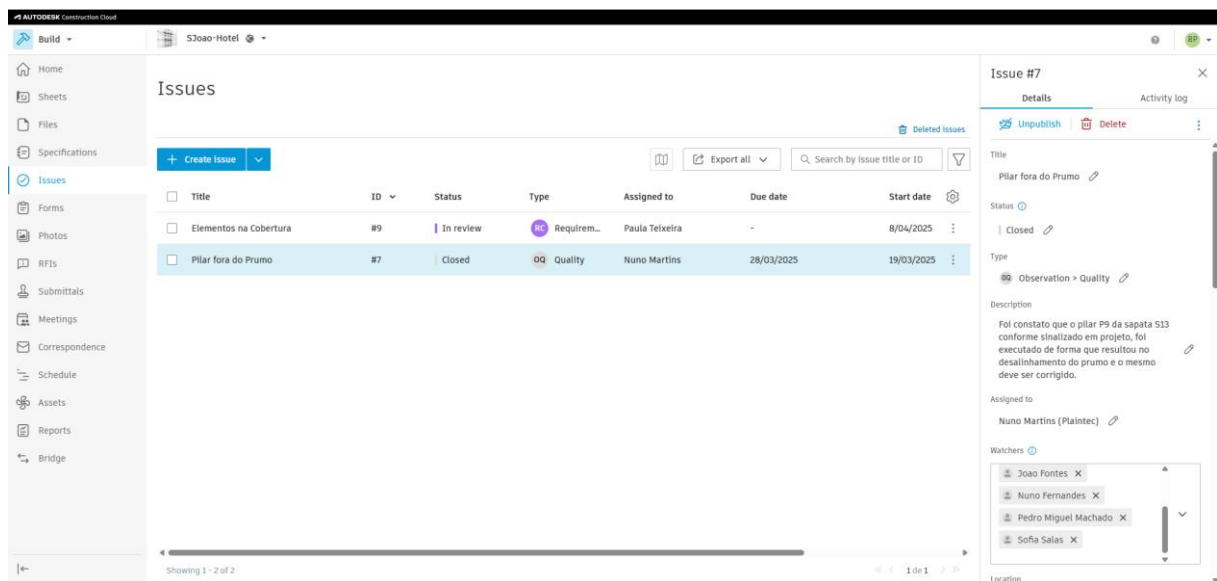


Figura 18 Problemas na Plataforma

4.4.5 FORMULÁRIOS “FORMS”

Disponibiliza uma solução eficaz para a criação e gestão de registos digitais que apoiam o acompanhamento técnico da obra. Esta ferramenta permite desenvolver modelos adaptados às necessidades de cada projeto, como inspeções de qualidade, checklist's ou relatórios de segurança. Os modelos podem ser construídos diretamente na plataforma, reutilizados a partir de projetos anteriores, o que facilita a padronização de processos ou também através da realização de Smart PDF's que são inseridos diretamente na plataforma, em que podem ser preenchidos e editados, tal como consta na seguinte figura 19.

The screenshot shows the Autodesk Construction Cloud interface. On the left is a navigation menu with options like Home, Sheets, Files, Specifications, Issues, Forms, Photos, RFIs, Submittals, Meetings, Correspondence, Schedule, Assets, Reports, Members, Bridge, and Settings. The main area is titled 'Forms / Checklist Lajes de Betão Armado (teste)'. It includes a 'Form Details' sidebar on the left with fields for Form date (2/19/2025), ID (#55), Template name (Checklist Lajes de Betão Armado (teste)), Location (Select a location), Description, Due date (Select date), and Reopened by (Lucas Asturi). The main content area shows a checklist table with columns for verification items and checkboxes. The table has two main sections: 'VERIFICAÇÃO INICIAL' and 'PREPARAÇÃO DA OBRA'. The 'VERIFICAÇÃO INICIAL' section includes items like 'Analisar o projeto estrutural e detalhes construtivos' and 'Verificar se os materiais (cofragem, armaduras, betão) estão conforme o especificado'. The 'PREPARAÇÃO DA OBRA' section includes items like 'Avaliação do acesso à zona de betoneira para camiónes-betoneira e bombas de betão' and 'Confirmar se as instalações elétricas e hidráulicas embutidas estão corretamente posicionadas'. The table has columns for 'N.º', 'VERIFICAÇÕES', 'C', 'NC', 'NA', and 'EVIDÊNCIAS/OBSERVAÇÕES'. The 'VERIFICAÇÕES' column has a sub-column 'DESCRIÇÃO'. The 'C', 'NC', and 'NA' columns are checkboxes. The 'EVIDÊNCIAS/OBSERVAÇÕES' column is for notes. The form is in progress and has a 'Submit' button at the bottom right.

Figura 19 Exemplo de checklist em Smart PDF inserido na Plataforma

O preenchimento dos formulários realiza-se tanto em computador como na aplicação móvel, sendo possível introduzir dados mesmo sem ligação à internet. Para além da introdução de texto, podem adicionar-se fotografias, observações e ligações a outros elementos do projeto, como folhas ou problemas.

Todos os formulários ficam organizados na plataforma, com acesso rápido por data, utilizador ou categoria. Os documentos podem ser exportados em formatos como PDF ou Excel, facilitando a sua partilha com os vários intervenientes no projeto e assegurando o controlo documental.

Na seguinte figura 20, observa-se vários testes e exemplos de formulários.

The screenshot shows the Autodesk Construction Cloud interface with a list of forms. The table has columns for Form name, Template, Description, Form date, ID, Status, Location, and Assigned to. The forms listed are:

Form name	Template	Description	Form date	ID	Status	Location	Assigned to
(Sample) Daily ...	(Sample) Daily ...		25/04/2025	#65	In progress	-	-
Vistoria Quartos	Vistoria Quartos		28/03/2025	#64	Closed	Piso 0	Martim Costa
Vistoria Quartos...	Vistoria Quartos		21/03/2025	#61	Closed	-	-
Vistoria Quartos	Vistoria Quartos		21/03/2025	#60	Closed	... > Apartament...	-
Checklist Lajes ...	Checklist Lajes ...		19/02/2025	#55	In progress	-	-
Checklist Lajes ...	Checklist Lajes ...		19/02/2025	#54	In progress	-	-
Check List Ativi...	Check List Ativi...		19/02/2025	#52	In progress	-	-
Check list Infra	Check list Infra		10/02/2025	#51	In progress	-	-
Check list Infra	Check list Infra		10/02/2025	#50	In progress	-	-
(Sample) Daily ...	(Sample) Daily ...	PIPIPI	28/01/2025	#49	Closed	Piso 1	-
vistoria HID	vistoria HID		19/02/2024	#31	Closed	... > Apartament...	-
vistoria HID	vistoria HID		19/02/2024	#24	Closed	Piso 1	-

Figura 20 Formulários na Plataforma

4.4.6 FOTOS “PHOTOS”

As fotografias no AB, permite capturar, organizar e partilhar imagens e vídeos diretamente relacionados com o progresso da obra, inspeções de qualidade, segurança e outras atividades relevantes no local. Estas imagens são armazenadas numa galeria centralizada, acessível a todos os membros do projeto, promovendo a clareza e a colaboração entre as equipas.

Podem ser carregadas individualmente ou em lote, com a capacidade de adicionar até 1000 imagens de uma só vez. A plataforma suporta diversos formatos de ficheiro, incluindo JPEG, PNG e HEIC, garantindo compatibilidade com a maioria dos dispositivos de captura utilizados em obra. [42]

Para facilitar a organização e a pesquisa, é possível aplicar etiquetas (*tags*) às imagens, tal como consta na figura 21, permitindo filtrá-las por categorias como localização, tipo de trabalho ou data. Além disso, as fotografias podem ser associadas a outros elementos do projeto, como problemas (*issues*) e formulários assegurando uma ligação contextual entre os diferentes componentes do projeto e da obra.

O ACC mobile permite capturar e carregar imagens diretamente do local da obra, mesmo em modo offline. As fotografias sincronizam-se automaticamente com a galeria do projeto assim que a ligação à internet é restabelecida, garantindo que a documentação visual está sempre atualizada e acessível a todos os intervenientes.



Figura 21 Tags e Fotos na Plataforma

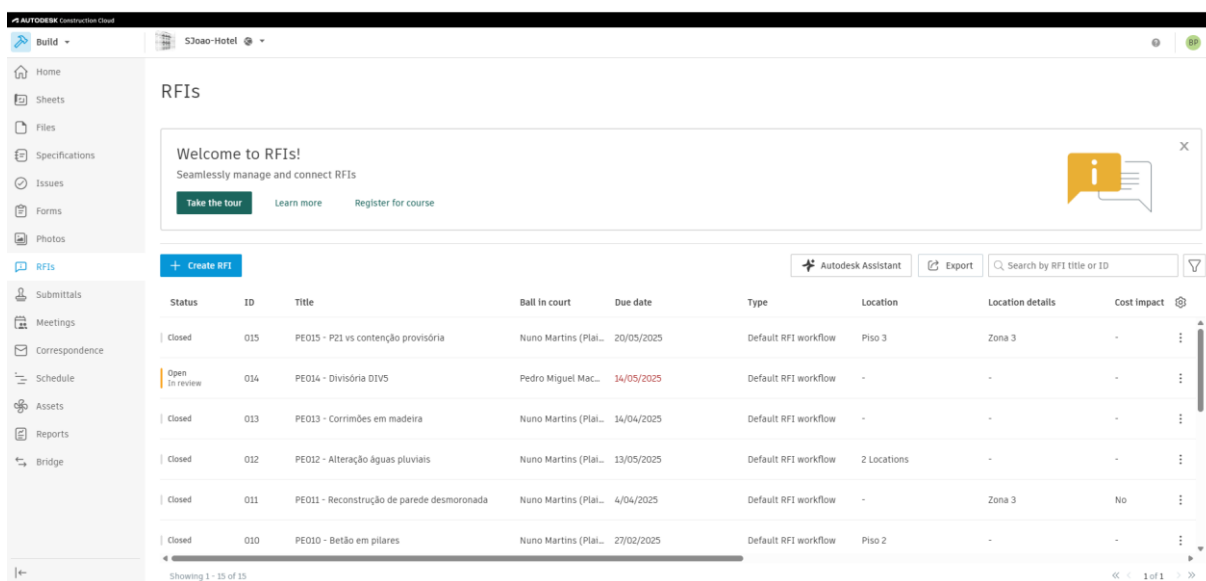
4.4.7 RFI's “REQUEST FOR INFORMATION”

Permite gerir de forma estruturada os pedidos de esclarecimentos que surgem durante a execução de uma empreitada. Estas solicitações são essenciais para resolver dúvidas relacionadas com peças desenhadas ou escritas, especialidades, especificações ou condições de obra, assegurando que todos os intervenientes dispõem da informação necessária para prosseguir com os trabalhos.

A criação de um RFI inicia-se com a definição do título, descrição da questão e identificação dos responsáveis pela resposta. É possível anexar documentos, imagens ou referências a outros elementos do projeto, como folhas ou problemas, proporcionando contexto adicional à solicitação.

O AB permite configurar fluxos de trabalho personalizados para os RFI's, adaptando-se às necessidades específicas de cada projeto ou organização. Estes fluxos definem as etapas de revisão, aprovação e fecho dos pedidos, bem como os utilizadores envolvidos em cada fase tal como consta na figura 22. [44] O processo inicia-se com a criação do pedido, o qual é registado com o estado “Enviado”. Caso ainda não se encontre pronto para ser submetido, pode manter-se como “Rascunho”, permitindo edições adicionais antes de avançar no circuito de validação. Uma vez submetido, o RFI é atribuído a um gestor, que tem a possibilidade de indicar até dez utilizadores como responsáveis pela análise. Nesta fase, o estado passa a “Aberto”, refletindo que a questão se encontra em fase de avaliação. Os utilizadores designados têm a tarefa de fornecer respostas dentro do prazo estipulado, durante o período em que o pedido permanece “Aberto em revisão”. Após receber as diferentes respostas, o gestor analisa as propostas e escolhe uma resposta final, podendo complementar com observações ou documentação adicional. Assim que a solução oficial é validada, o estado do RFI é atualizado para “Respondido”. Posteriormente, conclui-se o processo com a mudança para o estado “Fechado”, o que permite distribuir o conteúdo final a todos os intervenientes no projeto. Existem ainda situações em que o RFI deixa de ser necessário. Nesses casos, o estado pode ser definido como “Anulado”, evitando confusão futura na gestão documental. Todos os pedidos encerrados ficam arquivados, podendo ser consultados ou exportados conforme necessário.

A integração dos RFIs com outras ferramentas do AB, como problemas e formulários, permite uma gestão coesa das informações do projeto. Por exemplo, um problema identificado em obra pode ser escalado para um RFI, assegurando que a questão é formalmente registada e acompanhada até à sua resolução. [43]



Status	ID	Title	Ball in court	Due date	Type	Location	Location details	Cost impact
Closed	015	PE015 - P21 vs contenção provisória	Nuno Martins (Plai...	20/05/2025	Default RFI workflow	Piso 3	Zona 3	-
Open for review	014	PE014 - Divisória DIV5	Pedro Miguel Mac...	14/05/2025	Default RFI workflow	-	-	-
Closed	013	PE013 - Corrimões em madeira	Nuno Martins (Plai...	14/04/2025	Default RFI workflow	-	-	-
Closed	012	PE012 - Alteração águas pluviais	Nuno Martins (Plai...	13/05/2025	Default RFI workflow	2 Locations	-	-
Closed	011	PE011 - Reconstrução de parede desmoronada	Nuno Martins (Plai...	4/04/2025	Default RFI workflow	-	Zona 3	No
Closed	010	PE010 - Betão em pilares	Nuno Martins (Plai...	27/02/2025	Default RFI workflow	Piso 2	-	-

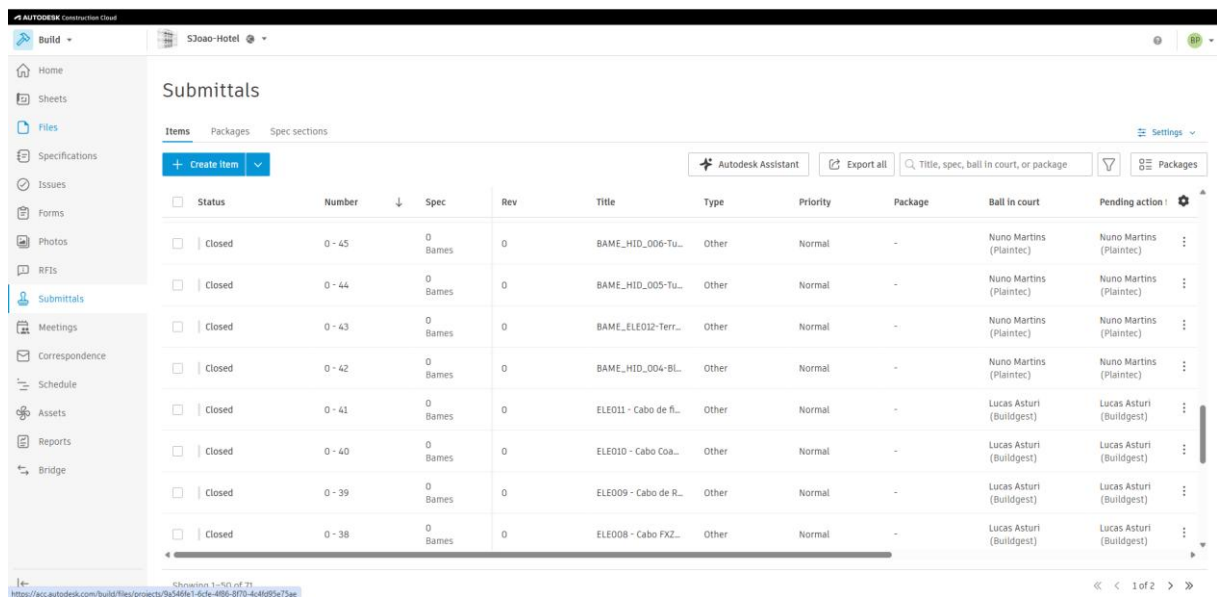
Figura 22 RFI's na Plataforma

4.4.8 SUBMISSÕES “SUBMITTALS”

Constitui uma ferramenta essencial para a gestão e controlo por exemplo das FAMES (Fichas de Aprovação de Materiais e Equipamentos) como consta nas figuras 23 e 24, permitindo organizar de forma eficiente todos os elementos que carecem de validação antes da sua incorporação na obra. Este processo assegura que os materiais, componentes e sistemas propostos estão em conformidade com as exigências contratuais e especificações técnicas do projeto. Cada submissão é registada com a indicação dos dados relevantes, como a descrição do item, prazos previstos, entidade responsável pela análise e estado atual do processo. Os elementos podem ser agrupados em pacotes de submissão, o que facilita a organização por especialidade, fase da obra ou tipo de fornecimento.

O fluxo de trabalho da submissão é configurável, permitindo estabelecer etapas específicas de revisão e aprovação. Ao longo do ciclo de análise, é possível anexar documentação técnica, catálogos, certificados ou imagens, bem como registar comentários ou pedidos de revisão por parte dos intervenientes. Toda a atividade fica documentada na plataforma, garantindo a rastreabilidade e a integridade do processo. [44]

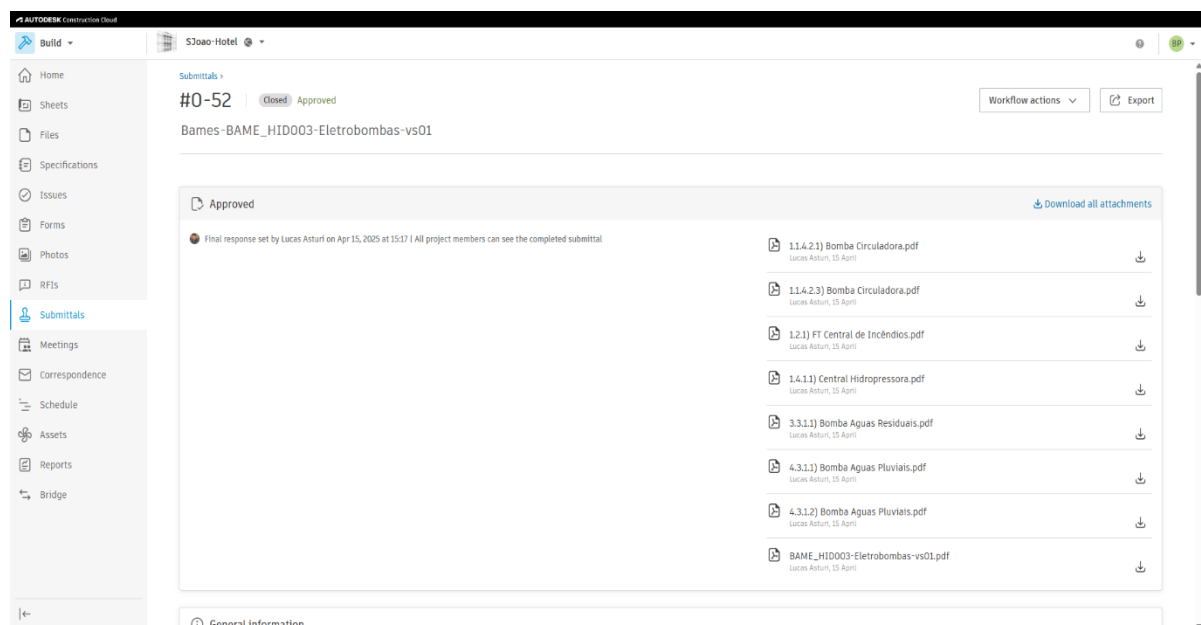
A submissão e consulta podem ser feitas também na aplicação do telemóvel, permitindo o acompanhamento dos pedidos mesmo em contexto de obra e sem ligação à internet. As atualizações sincronizam-se automaticamente quando a conectividade é restabelecida, mantendo todos os dados atualizados. No seu conjunto, a funcionalidade submissões garante um controlo rigoroso sobre os materiais e equipamentos a incorporar na construção, contribuindo para a conformidade técnica, a eficiência operacional e a rastreabilidade documental ao longo de todo o projeto.



The screenshot shows the 'Submittals' section of the Autodesk Construction Cloud interface. A table lists various submittal items with columns for Status, Number, Spec, Rev, Title, Type, Priority, Package, Ball in court, and Pending action. The items are all marked as 'Closed'.

Status	Number	Spec	Rev	Title	Type	Priority	Package	Ball in court	Pending action
Closed	0 - 45	0 Bames	0	BAME_HID_006-Tu...	Other	Normal	-	Nuno Martins (Plaintec)	Nuno Martins (Plaintec)
Closed	0 - 44	0 Bames	0	BAME_HID_005-Tu...	Other	Normal	-	Nuno Martins (Plaintec)	Nuno Martins (Plaintec)
Closed	0 - 43	0 Bames	0	BAME_ELE012-Terr...	Other	Normal	-	Nuno Martins (Plaintec)	Nuno Martins (Plaintec)
Closed	0 - 42	0 Bames	0	BAME_HID_004-BL...	Other	Normal	-	Nuno Martins (Plaintec)	Nuno Martins (Plaintec)
Closed	0 - 41	0 Bames	0	ELE011 - Cabo de fl...	Other	Normal	-	Lucas Asturi (Buildgest)	Lucas Asturi (Buildgest)
Closed	0 - 40	0 Bames	0	ELE010 - Cabo Coa...	Other	Normal	-	Lucas Asturi (Buildgest)	Lucas Asturi (Buildgest)
Closed	0 - 39	0 Bames	0	ELE009 - Cabo de R...	Other	Normal	-	Lucas Asturi (Buildgest)	Lucas Asturi (Buildgest)
Closed	0 - 38	0 Bames	0	ELE008 - Cabo FXZ...	Other	Normal	-	Lucas Asturi (Buildgest)	Lucas Asturi (Buildgest)

Figura 23 Submissões na Plataforma



The screenshot shows a detailed view of a submittal item, identified as '#0-52' and 'Bames-BAME_HID003-Eletrobombas-vs01'. The item is marked as 'Closed' and 'Approved'. A 'Final response' is provided by Lucas Asturi on April 15, 2025, at 15:17. The response states that all project members can see the completed submittal. A list of attachments is displayed, including various PDF files related to the submittal.

Approved

Final response set by Lucas Asturi on Apr 15, 2025 at 15:17 | All project members can see the completed submittal

Attachments:

- 11.4.2.1) Bomba Circuladora.pdf (Lucas Asturi, 15 April)
- 11.4.2.3) Bomba Circuladora.pdf (Lucas Asturi, 15 April)
- 12.1) FT Central de Incêndios.pdf (Lucas Asturi, 15 April)
- 14.1.1) Central Hidroressora.pdf (Lucas Asturi, 15 April)
- 3.3.1.1) Bomba Aguas Residuais.pdf (Lucas Asturi, 15 April)
- 4.3.1.1) Bomba Aguas Pluviais.pdf (Lucas Asturi, 15 April)
- 4.3.1.2) Bomba Aguas Pluviais.pdf (Lucas Asturi, 15 April)
- BAME_HID003-Eletrobombas-vs01.pdf (Lucas Asturi, 15 April)

Figura 24 Exemplo de FAME na Plataforma

4.4.9 REUNIÕES “MEETINGS”

Esta ferramenta permite planear, conduzir e documentar reuniões de projeto de forma estruturada e centralizada. Esta ferramenta assegura que todas as decisões, ações e responsabilidades são registadas e acessíveis às partes interessadas, promovendo a transparência e a responsabilização no decorrer do projeto.

A criação de uma reunião inicia-se com a definição de detalhes como data, hora, local e participantes. É possível elaborar uma agenda com tópicos específicos, atribuir responsáveis por cada item e anexar documentos de referência relevantes. Durante a reunião, os utilizadores podem tomar notas diretamente na plataforma, registando decisões e ações acordadas. Após a reunião, as atas podem ser geradas automaticamente e partilhadas com os participantes, garantindo que todos estão alinhados quanto aos resultados e próximos passos. [45]

A funcionalidade permite também a criação de reuniões de seguimento, nas quais os itens pendentes de reuniões anteriores são automaticamente incluídos na nova agenda. Isto facilita o acompanhamento de ações em aberto e assegura a continuidade na gestão das atividades do projeto.

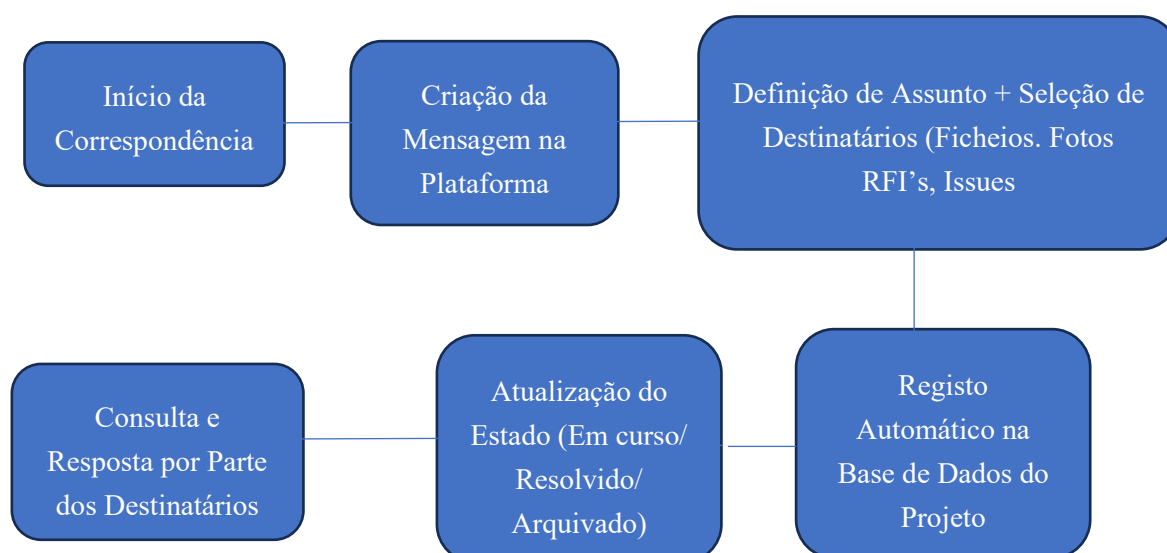
Além disso, as reuniões podem ser integradas com outras ferramentas do AB, como problemas (issues), documentos e RFI's, permitindo uma visão abrangente e interligada das informações do projeto. A aplicação móvel do ACC possibilita o acesso e a edição de reuniões no local da obra, mesmo em modo offline, garantindo que a informação está sempre disponível e atualizada.

4.4.10 CORRESPONDÊNCIA “CORRESPONDENCE”

Esta funcionalidade do AB oferece uma solução centralizada para a gestão eficiente das comunicações formais e informais associadas a um projeto de construção. Esta ferramenta permite criar, armazenar e organizar mensagens diretamente na plataforma, assegurando que todas as trocas de informação relevantes estão acessíveis e devidamente registadas. [46]

A criação de uma correspondência inicia-se com a definição do assunto, destinatários e conteúdo da mensagem. É possível anexar documentos, imagens ou referências a outros elementos do projeto, como problemas (*issues*), RFI's ou submissões, proporcionando contexto adicional à comunicação.

Para facilitar a organização e a pesquisa, as correspondências podem ser categorizadas por tipo, estado ou data, permitindo filtrá-las conforme as necessidades do projeto. Além disso, é possível importar comunicações existentes, como e-mails, para a plataforma, garantindo que todo o histórico de comunicação está centralizado e facilmente acessível.



4.4.11 CRONOGRAMA "SCHEDULE"

Disponibiliza uma visão consolidada das atividades planeadas no projeto, permitindo acompanhar prazos, dependências e progressos de forma organizada e acessível. Esta ferramenta integra-se com softwares de planeamento como Microsoft Project, importando os dados de agendamento diretamente para a plataforma e evitando a necessidade de duplicação de tarefas. [47]

Ao ser carregado para a plataforma, o cronograma é apresentado de forma visual com possibilidade de consulta em diferentes modos de vista tais como por tarefas, por datas ou por responsáveis. Cada atividade pode ser detalhada com informação complementar, incluindo descrição, percentagem de conclusão, duração e ligações de precedência com outras tarefas. Esta granularidade permite que as equipas em obra tenham acesso a dados precisos e atualizados, mesmo fora dos sistemas tradicionais de planeamento.

Verifica-se também que é possível filtrar o cronograma por especialidade, fase de execução ou estado da tarefa, facilitando a leitura e o foco nas áreas mais relevantes a cada utilizador. A navegação entre tarefas pode ser feita tanto por meio de listas como por visualizações gráficas do tipo Gantt, adaptando-se às preferências de cada interveniente.

A plataforma permite ainda registar comentários diretamente em cada tarefa, promovendo a comunicação entre os responsáveis de planeamento e execução. Estas anotações ficam associadas às atividades, criando um histórico consultável de decisões e ajustamentos ao longo do tempo.

Com esta funcionalidade, torna-se possível identificar desvios entre o previsto e o executado, reagir rapidamente a atrasos e reforçar a capacidade de gestão proativa. O cronograma deixa de ser um documento isolado e passa a integrar-se plenamente no ecossistema digital da construção.

4.4.12 RECURSOS "ASSETS"

Os recursos permitem gerir e acompanhar os elementos físicos e digitais de um projeto de construção ao longo do seu ciclo de vida. Esta ferramenta oferece uma visão centralizada dos ativos, desde a fase de planeamento até à conclusão da empreitada, facilitando a rastreabilidade e a eficiência operacional.

Os recursos podem ser categorizados e organizados com base em atributos personalizados, como tipo, localização, estado e responsável. Esta estruturação permite uma gestão mais eficaz e adaptada às necessidades específicas de cada projeto. Além disso, é possível associar documentos, fotografias e formulários a cada recurso, consolidando todas as informações relevantes num único local.

A integração com modelos 2D e 3D permite visualizar a localização e o estado dos recursos diretamente nas plantas e modelos do projeto. Esta funcionalidade facilita a identificação de ativos no contexto do ambiente construído, melhorando a coordenação entre as equipas de projeto e de campo. [48]

O AB também permite a criação de fluxos de trabalho personalizados para a gestão de recursos, incluindo a definição de estados e transições específicas para cada tipo de ativo. Esta flexibilidade assegura que os processos de aprovação, inspeção e manutenção são adaptados às exigências do projeto e da organização.

Em resumo, oferece uma abordagem sistemática para a gestão de ativos em projetos de construção, promovendo a rastreabilidade, a eficiência e a colaboração entre as equipas envolvidas.

4.4.13 RELATÓRIOS “REPORTS”

Esta ferramenta permite gerar documentos estruturados com base na informação registada nas várias áreas do projeto, facilitando a monitorização, análise e partilha de dados relevantes. Esta ferramenta oferece modelos predefinidos, mas também permite a criação de relatórios personalizados, adaptados às necessidades específicas de cada projeto ou fase da empreitada.

Cada relatório pode ser construído a partir de dados recolhidos em diferentes módulos, como recursos, problemas, formulários, RFI's, entre outros. A plataforma organiza os relatórios por tipo e por origem dos dados, sendo possível visualizar resumos, detalhes e estados de submissão. Na figura 26, observa-se uma lista de modelos como resumo do issues ou resumo de mão de obra do formulário, demonstrando a diversidade de aplicações práticas desta funcionalidade.

O processo de criação inicia-se com a seleção do modelo base, ao qual se podem aplicar filtros, critérios de ordenação e campos específicos. Estes elementos permitem extrair exatamente a informação pretendida, reduzindo o tempo de tratamento de dados e aumentando a fiabilidade da análise. Os relatórios podem incluir texto, tabelas, imagens e gráficos, conforme o tipo de informação processada.

Uma das principais vantagens desta funcionalidade é a possibilidade de agendar relatórios recorrentes, como atualizações semanais de estado ou resumos mensais de produção. Esta automatização evita esquecimentos e garante que as partes interessadas recebem os dados certos no momento certo, promovendo uma gestão mais previsível e informada.

Após a sua geração, os relatórios podem ser exportados em formatos PDF ou Excel e partilhados com os membros do projeto ou entidades externas. Cada registo fica guardado na base de dados do projeto, assegurando o histórico documental e facilitando futuras auditorias ou revisões.

Title	Type	Created by	Last updated	Updated by	Schedule
Detalhe de recursos	Detalhe de recursos	(Default template)	9/10/2024 19:09		
Problemas em pranchas	Problemas em pranchas	(Default template)	8/05/2024 17:15		
Resumo de sugestões de tabela	Resumo de sugestões de tabela	(Default template)	9/03/2023 23:13		
Resumo de mão de obra do formulário	Resumo de mão de obra do formulário	(Default template)	3/02/2023 18:51		
Resumo do status do item de apre...	Resumo do status do item de apre...	(Default template)	22/03/2022 20:03		
Detalhes do formulário	Detalhes do formulário	(Default template)	6/12/2021 18:30		
Resumo do item de apresentação	Resumo do item de apresentação	(Default template)	10/12/2020 21:27		
Detalhe do item de apresentação	Detalhe do item de apresentação	(Default template)	10/12/2020 21:27		
Resumo da RFI	Resumo da RFI	(Default template)	10/12/2020 21:27		
Detalhe da RFI	Detalhe da RFI	(Default template)	10/12/2020 21:27		
Resumo do problema	Resumo do problema	(Default template)	10/12/2020 21:27		

Figura 26 Relatórios na Plataforma

4.4.14 PONTE “BRIDGE”

Esta ferramenta do AB, permite partilhar informação entre diferentes projetos ou contas da plataforma, de forma segura e controlada. Esta ferramenta é particularmente útil quando existem várias entidades envolvidas na mesma obra, mas com ambientes de trabalho separados.

É possível sincronizar documentos, folhas, modelos ou relatórios entre contas distintas, mantendo o controlo sobre o que é enviado e com que frequência. O utilizador decide que ficheiros partilhar, com quem, e se pretende que as atualizações ocorram de forma automática ou manual.

Também facilita a colaboração entre dono de obra, empreiteiros, projetistas e fiscalizações, sem comprometer a integridade dos dados internos de cada organização. Cada parte mantém o seu ambiente independente, mas consegue aceder à informação essencial do projeto comum.

O bridge contribui assim para reduzir falhas de comunicação e duplicação de documentos, promovendo uma troca eficiente de dados entre equipas que operam em plataformas separadas.

5

ACOMPANHAMENTO DE OBRA E APLICAÇÃO DO ACC

O presente capítulo dedica-se à aplicação do ACC no contexto real de uma obra, explorando de que forma a sua utilização pode apoiar as atividades de fiscalização e contribuir para a melhoria dos processos de controlo em obra. A empresa em foco, Buildgest, encontra-se responsável pela fiscalização da empreitada de construção de uma unidade hoteleira na cidade do Porto, servindo de cenário à análise desenvolvida. A transição para uma solução digital representa, neste contexto, um passo relevante na modernização dos métodos de trabalho em obra.

Esta aplicação é analisada com base num levantamento diário do tempo gasto nas tarefas associadas a cada área funcional da fiscalização, realizado ao longo de um mês em obra. Durante esse período, observam-se as rotinas desenvolvidas pelo fiscal, com especial atenção às atividades desempenhadas nas diferentes AF do planeamento, conformidade, economia, informação/projeto, licenciamento/contrato e segurança/ambiente. A recolha de dados encontra-se organizada segundo estas áreas, permitindo organizar com detalhe a distribuição das tarefas e a forma como estas são operacionalizadas no terreno. Para cada dia de acompanhamento, registam-se também os trabalhos em execução na empreitada, o plano de trabalhos correspondente, a distribuição horária da mão de obra afeta às frentes de obra e registos fotográficos das atividades em curso, proporcionando uma visão concreta e completa do estado da obra e da atuação da fiscalização.

Com a recolha de dados, é possível identificar quais as tarefas em que se recorre efetivamente à utilização do software e quais continuam a ser realizadas por métodos convencionais, sem apoio digital. Esta distinção revela o grau de integração da ferramenta no processo fiscalizador e permite destacar as áreas com maior potencial de melhoria.

Contudo, no que respeita ao controlo da qualidade, constata-se a ausência de um sistema digital estruturado, sendo este aspeto gerido maioritariamente de forma informal. A partir deste diagnóstico, propõe-se a criação e implementação de checklists digitais, recorrendo ao módulo AB, como forma de normalizar e registar as inspeções técnicas associadas à execução de trabalhos de betão armado, nomeadamente betonagem, escoramentos, armaduras e cofragens.

Ao longo deste capítulo, apresentam-se as tabelas funcionais de apoio, os conteúdos recolhidos durante o acompanhamento técnico e a proposta de aplicação prática da plataforma, centrada na criação e utilização de checklists digitais de controlo da qualidade, desenvolvidos especificamente para a obra em estudo. Estes formulários, construídos com base nas exigências técnicas da empreitada e nas

necessidades identificadas no levantamento de campo, visam estruturar e uniformizar os processos de inspeção no terreno. Espera-se que esta abordagem permita evidenciar o potencial da digitalização na melhoria da rastreabilidade das inspeções, na organização da informação técnica e na eficiência global dos processos de fiscalização, contribuindo para uma atuação mais rigorosa, sistemática e alinhada com as boas práticas da gestão da qualidade em obra.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA CASO DE ESTUDO

A Buildgest, empresa com mais de dez anos de atividade, assenta a sua estratégia de atuação nos domínios da fiscalização e gestão de projetos em todas as áreas ligadas à construção e inspeção e diagnóstico do edificado. A atividade de fiscalização e gestão de obras centra-se na obtenção do equilíbrio financeiro da empreitada, no controlo de prazos, na qualidade do produto final e na sustentabilidade em fase de exploração do empreendimento. [49]

O núcleo de atividade centra-se na fiscalização e gestão de obras, com enfoque no equilíbrio financeiro das empreitadas, no acompanhamento rigoroso das fases construtivas e na sustentabilidade do empreendimento em fase de exploração. A empresa atua em todas as fases do ciclo de vida do projeto, desde o planeamento até à receção final, prestando serviços em áreas como controlo de custos, análise e validação de projetos, gestão da execução, coordenação de segurança e apoio técnico na fase de concurso.

A equipa é composta por técnicos especializados em diversas áreas da engenharia e da construção, o que permite responder a projetos de diferentes dimensões e tipologias, nomeadamente habitação, hotelaria, serviços, comércio e reabilitação urbana. A atuação da Buildgest pauta-se por critérios de rigor técnico, independência e transparência, tendo como prioridade a defesa dos interesses do cliente.

Nos últimos anos, observa-se uma aposta progressiva na digitalização de processos de fiscalização e controlo da qualidade, como plataformas colaborativas e sistemas de gestão documental. Neste contexto, a Buildgest opta por substituir o software Procore pelo ACC, procurando uma solução mais integrada e adaptada às exigências específicas da fiscalização. A adoção do módulo AB insere-se nessa estratégia de modernização, visando melhorar a rastreabilidade das inspeções, a organização da informação técnica e a eficiência dos processos de gestão em obra.

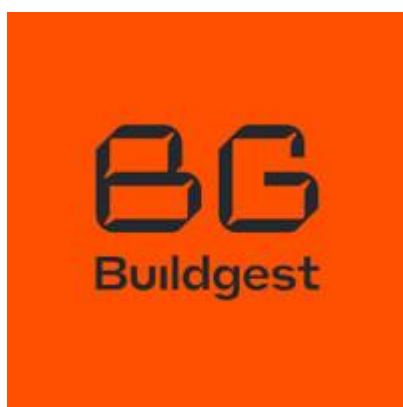


Figura 27 Logotipo Buildgest

5.2 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA CASO DE ESTUDO

A OCE diz respeito à operação urbanística de reconstrução, alteração e ampliação de um edifício situado no centro histórico da cidade do Porto, com vista à instalação de uma unidade hoteleira de uma estrela. A intervenção integra-se na União de Freguesias de Cedofeita, Santo Ildefonso, Sé, Miragaia, São Nicolau e Vitória. Trata-se de um novo edifício implantado num lote de geometrias irregulares, localizado num quarteirão consolidado e de elevado valor patrimonial. O terreno apresenta construções em diferentes estados de conservação, sendo que parte do edificado se encontra em ruína avançada. O projeto responde a esta condição através da proposta de um programa hoteleiro com 53 unidades de alojamento, distribuídas por sete pisos, incluindo um piso abaixo da cota de soleira destinado a serviços técnicos e apoios funcionais.

A inserção do imóvel em plena Área de Reabilitação Urbana do Centro Histórico do Porto, classificada como Património Mundial pela UNESCO, impõe elevados critérios de integração arquitetónica e compatibilidade formal com o conjunto edificado envolvente. O projeto obedece às diretrizes do Plano Diretor Municipal em vigor, bem como às condicionantes da Carta do Património, respeitando as cêrceas, volumetrias e materiais tradicionais do edificado do centro histórico. A proposta arquitetónica procura a reabilitação e valorização dos elementos pré-existentes, com destaque para a conservação das fachadas principais e a recuperação de componentes com interesse construtivo e decorativo. Será mantida a fachada da Rua de São João, com reposição da caixilharia, restauro dos elementos em pedra natural e reconstrução da cobertura com recurso a soluções que assegurem o desempenho térmico e energético adequado. Na fachada voltada para a Viela de São Salvador, a intervenção contempla a preservação da frente urbana, com recuo do novo volume em pisos superiores e limitação da abertura de novos vãos, conforme recomendação da SRU.

No interior do lote, a intervenção prevê a regularização das empenas e a colmatação dos espaços vazios existentes entre as construções vizinhas, através da ampliação controlada do edifício, assegurando a continuidade da malha urbana e a articulação formal com o tecido consolidado. A volumetria proposta respeita os alinhamentos e as proporções tradicionais, com especial atenção à compatibilização de cêrceas e à harmonia cromática e material dos novos elementos. A organização funcional do edifício distribui-se de forma a otimizar a operação hoteleira e assegurar a eficiência dos circuitos de circulação, manutenção e evacuação. A entrada principal localiza-se na Rua de São João, sendo complementada por um acesso secundário na Viela de São Salvador. A circulação vertical é assegurada por duas caixas de escadas compartimentadas e dois elevadores, garantindo acessibilidade a pessoas com mobilidade condicionada e o cumprimento das normas de segurança e incêndio.

O piso -1 é dedicado aos serviços técnicos e de apoio, integrando zonas de vestiários para funcionários, instalações sanitárias adaptadas, áreas de lavandaria, arrecadações, tratamento de resíduos e salas técnicas. Este piso estabelece a base funcional do edifício, permitindo libertar os restantes andares para a instalação das unidades de alojamento e espaços comuns. Nos pisos superiores desenvolve-se o programa hoteleiro, com distribuição regular dos quartos, todos equipados com instalações sanitárias privativas. A configuração dos compartimentos respeita as condições regulamentares de iluminação natural, ventilação, segurança contra incêndios e acessibilidade. Em pisos intermédios foram incluídos compartimentos de limpeza e apoio técnico. No último piso encontram-se quartos com características singulares, implantados no desvão da cobertura, com zonas de estar integradas junto aos vãos, proporcionando uma vivência diferenciada. A cobertura será reconstruída integralmente com telha marselha, mantendo a volumetria original e introduzindo soluções de isolamento e estanqueidade compatíveis com os requisitos atuais. Nesta zona estão ainda instaladas áreas técnicas de ventilação e climatização, acessíveis pontualmente por escadas metálicas verticais e portas corta-fogo.

Do ponto de vista das infraestruturas, está prevista a reformulação integral das redes técnicas: abastecimento de água, saneamento, rede elétrica, telecomunicações, rede de deteção de incêndios e sistema de climatização. Estas intervenções serão executadas segundo as normas legais e regulamentares, promovendo a salubridade, segurança e eficiência energética do edifício. Com uma área total de construção superior a 2000 m², esta intervenção representa um contributo relevante para a requalificação urbana da zona ribeirinha da cidade, promovendo a dinamização turística e a valorização do edificado existente. A proposta assume-se como um exemplo de reabilitação integrada e sustentável, respeitando o património, as normas técnicas e a identidade arquitetónica do local.

A definição dos materiais e sistemas construtivos para esta intervenção teve como principal premissa a integração com o edificado pré-existente e o respeito pela linguagem arquitetónica característica do centro histórico do Porto. Foram selecionadas soluções que aliam desempenho técnico, durabilidade, sustentabilidade e coerência estética com o ambiente urbano envolvente. Nas frentes públicas será mantida a alvenaria de pedra, sujeita a processos de limpeza, consolidação e reboco tradicional onde aplicável. O acabamento será executado com tinta mineral, garantindo permeabilidade ao vapor de água. Em zonas novas, as paredes serão em alvenaria rebocada ou com sistema ETICS mais conhecido como “Capoto”, conforme as condicionantes do espaço, mantendo-se a expressão formal tradicional. As caixilharias serão em madeira maciça, com desenho compatível com a pré-existência, e integrarão vidro duplo com bom desempenho térmico. As guardas metálicas das varandas existentes serão recuperadas, sendo substituídas por novas com desenho tradicional sempre que necessário. Serão aplicados ferragens e acabamentos em tons escuros, de modo a garantir a descrição formal e a coerência patrimonial.

As paredes das zonas comuns e quartos serão revestidas com divisórias de superestrutura em aço leve forrada com dupla placa de gesso cartonado incluindo isolamento térmico pelo interior nomeadamente lã de rocha. As instalações sanitárias serão revestidas com cerâmica de alta resistência em pavimentos e paredes, assegurando impermeabilidade e facilidade de limpeza. Os pavimentos das unidades de alojamento e zonas de circulação serão em soalho vinílico resistente à humidade de padrão madeira, adequado ao tráfego intenso. Zonas técnicas utilizarão cerâmica industrial ou revestimentos em resina epóxi. Os tectos serão em gesso cartonado com pintura branca. Em compartimentos técnicos, serão utilizados tectos falsos amovíveis. Um teto em estuque com pinturas será cuidadosamente desmontado, restaurado e reinstalado numa zona nobre do edifício, valorizando o património decorativo do imóvel. As portas interiores serão em madeira maciça ou MDF lacado, com ferragens discretas em inox. Os rodapés terão altura média de 10 cm, lacados a branco. As guardas interiores das escadas serão em vidro laminado e estrutura metálica discreta, garantindo segurança e leveza visual. A nova cobertura será em telha cerâmica tipo marselha, com estrutura em madeira tratada ou perfis metálicos, isolada com manta térmica e camada de impermeabilização. As zonas técnicas de cobertura terão acesso restrito e integração discreta no perfil do edifício.

A intervenção procurou ainda garantir uma relação equilibrada entre os espaços edificados e os espaços exteriores, promovendo a criação de pátios, varandas e áreas técnicas acessíveis, que respeitam a morfologia do lote e a geometria dos edifícios vizinhos. As varandas são concebidas com lajes em betão armado revestidas com cerâmica antiderrapante de acabamento mate, de tonalidade neutra, compatível com a paleta cromática da envolvente. As guardas são em perfis e prumo de ferro metalizado incluindo pintura termolacada em cinzento escuro, reproduzindo os desenhos tradicionais observados nos edifícios adjacentes. Estas soluções conferem segurança, transparência visual e coerência estética à intervenção.

Nas zonas interiores do quarteirão, algumas varandas são compostas por estruturas metálicas leves galvanizadas, com perfis tubulares e fixações embutidas nos paramentos. Os pavimentos são executados em grelha metálica ou em painéis de compósito com acabamento antiderrapante, garantindo

durabilidade e facilidade de manutenção. Os sistemas de drenagem nestas áreas foram igualmente integrados de forma discreta, assegurando a funcionalidade sem interferência visual.

Estas estruturas exteriores contribuem significativamente para a valorização do conforto ambiental, melhorando a ventilação cruzada e a iluminação natural das unidades habitacionais, ao mesmo tempo que estabelecem uma linguagem formal coesa entre a pré-existência e o novo. Em complemento, os revestimentos exteriores aplicados nos paramentos voltados para os pátios e logradouros respeitam os mesmos critérios materiais e cromáticos utilizados nas fachadas públicas, assegurando a homogeneidade do conjunto. Desta forma, garante-se uma integração plena entre o edificado reabilitado e os novos volumes, respeitando a identidade morfológica do centro histórico do Porto.



Figura 28 Perspetiva Aérea da OCE [ACC Buildgest]

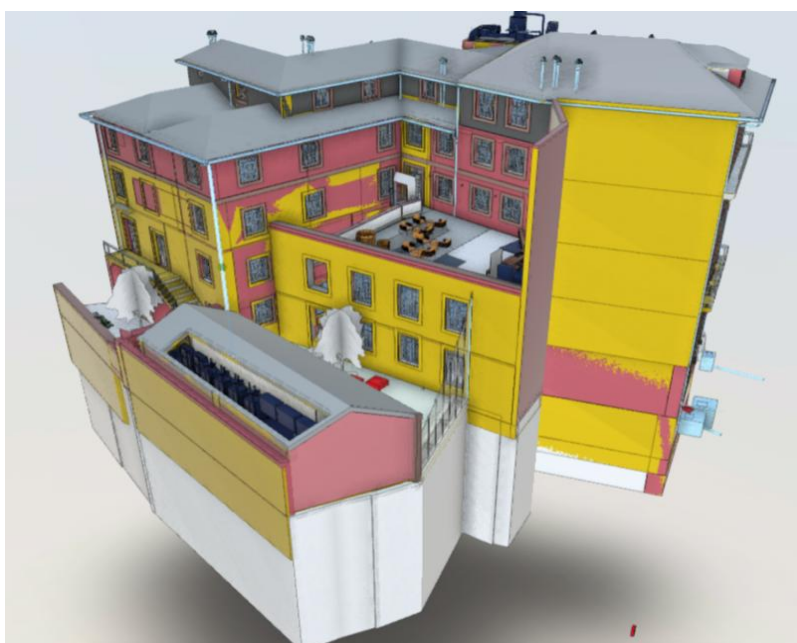


Figura 29 Modelo BIM da OCE [ACC Buildgest]

5.3 PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DO IMPACTO DA DIGITALIZAÇÃO DA ATIVIDADE DE FISCALIZAÇÃO NA OCE

A utilização do Software de Caso de Estudo (SCE) foi analisada com base num levantamento diário do tempo despendido em tarefas associadas a cada uma das áreas funcionais (AF) da fiscalização, realizado ao longo de um mês completo de observação em obra. Durante este período, foi possível acompanhar no terreno as rotinas desempenhadas pelo fiscal, com especial atenção às atividades inseridas nas AF do planeamento, conformidade, economia, informação/projeto, licenciamento/contrato e segurança/ambiente. O objetivo desta análise consistiu em identificar de forma concreta como é operacionalizada a fiscalização em campo, qual a natureza das tarefas realizadas e em que medida o software é efetivamente utilizado no apoio às mesmas. (anexos)

Organiza-se segundo essas áreas funcionais, permitindo uma leitura detalhada da distribuição das tarefas, da sua frequência e do modo como são efetivamente executadas. Para cada dia de acompanhamento, foram registadas as atividades em curso na empreitada, o plano de trabalhos em vigor, a lista de carga de mão de obra diária, os materiais presentes em obra afetos às diferentes frentes e um conjunto de registos fotográficos que ilustram com precisão as tarefas observadas no momento. Este método proporciona uma visão concreta e completa do estado da obra e da atuação do fiscal enquanto elemento central no processo de controlo da qualidade.

A estrutura da recolha assenta numa grelha de preenchimento contínuo, onde o período diário de observação (oito horas) é dividido em trinta e duas células, correspondentes a intervalos de quinze minutos. Esta segmentação temporal permite monitorizar com grande precisão a sucessão de tarefas desempenhadas ao longo do dia, identificando repetições, interações administrativas ou deslocações entre zonas de obra. Para cada bloco de tempo, é atribuída uma cor consoante o tipo de apoio tecnológico utilizado: verde para tarefas executadas com recurso direto ao SCE; vermelho para tarefas realizadas por métodos tradicionais, sem recurso a digitalização; e amarelo para atividades mistas, com registos dispersos entre suporte digital e físico.

É possível identificar com clareza quais as tarefas em que se recorre efetivamente ao SCE e quais continuam a ser executadas por métodos convencionais. Esta distinção revela o grau de integração real da ferramenta no processo de fiscalização e controlo da qualidade, permitindo ainda destacar as áreas com maior potencial de melhoria — seja ao nível da digitalização de processos, da eficiência na comunicação, ou da rastreabilidade da informação gerada ao longo da execução da obra.

Adicionalmente, este levantamento permitiu identificar padrões de atuação do fiscal consoante o tipo de tarefa e o momento do dia, revelando, por exemplo, maior incidência de tarefas administrativas nas primeiras horas da manhã e um foco mais operacional nas fases intermédias. Esta informação é particularmente relevante para a reorganização de rotinas e para a otimização do tempo em obra. O cruzamento entre os dados recolhidos e os registos no software possibilita também aferir a consistência dos processos documentados, nomeadamente no que respeita à correspondência entre o que foi registado digitalmente e o que efetivamente ocorreu em campo. Assim, reforça-se a importância da digitalização como suporte fiável para a fiscalização, mas também se evidenciam as limitações ainda existentes na sua plena implementação. A lista de recolha de dados utilizada neste levantamento constitui, assim, uma ferramenta essencial de sistematização da informação, permitindo transformar observações contínuas em registos objetivos e comparáveis. A sua estrutura padronizada facilita a análise transversal entre diferentes dias de acompanhamento, assegurando uniformidade na leitura das tarefas. Esta metodologia confere rigor ao processo e fortalece a credibilidade dos resultados obtidos, servindo de base para uma avaliação fundamentada da integração digital na fiscalização.

Na seguinte figura 30, observa-se a lista de recolha de dados em questão.

[illegible]

Figura 30 Template de Recolha de Dados

5.3.1 ESTRUTURA E LEGENDA DA LISTA DE RECOLHA DE DADOS

5.3.1.1 TAREFAS DAS ÁREAS FUNCIONAIS

Para além da organização por áreas funcionais, a ficha de recolha de dados integra uma listagem detalhada de tarefas específicas, registadas com base na sua ocorrência real em obra tal como consta na figura 31. Estas tarefas refletem ações concretas do fiscal no terreno e constituem a unidade prática de análise utilizada ao longo do levantamento. A sua descrição, apresentada de forma sistemática, permite compreender de que modo cada tarefa contribui para a operacionalização diária da fiscalização e como se articula com o uso da digitalização e utilização do software.

AF	Conformidade	Reuniões de Preparação de obra
		Rotinas de Inspeção dos Trabalhos
		Ensaio de Receção
		Aprovação e Receção dos Materiais
		Autorização de Tarefas
		Pedido de Alterações
	Economia	Não Conformidades
		Conta da Empreitada
		Controlo Orçamental
		Previsão de Custos
		Autos de Medição
	Planeamento	Faturação
		Controlo Plano de Trabalhos
		Balizamentos Periódicos
		Previsão de Prazos
	Informação/Projeto	Multas por Atraso
		Arquivos de Obra
		Arquivos de Projeto
		Reuniões
	Licenciamento/Contrato	Gestão de Assuntos
		Cumprimento de atos da Contratação
		Cumprimento de atos do Licenciamento
	Segurança / Ambiente	Cumprimento de atos legais da Empreitada
		Verificação da contratação da segurança e do ambiente
	Qualidade	Acompanhamento da implementação dos respetivos planos
		Qualidade dos serviços de fiscalização
		Qualidade dos trabalhos de obra

Figura 31 Listagem de tarefas

Conformidade

- Rotinas de Inspeção dos Trabalhos: acompanhamento direto dos trabalhos em curso, com observação no terreno, registo fotográfico e verificação de execução conforme projeto; inclui também o esclarecimento de dúvidas junto das equipas de obra.
- Ensaio de Receção: participação na verificação de conformidade de elementos executados ou materiais aplicar tais como o slump-test para o betão.
- Aprovação e Receção dos Materiais: validação de materiais entregues em obra e aprovação de FAME's (fichas de aprovação de materiais e equipamentos) assim como análise de documentos como marcação CE, fichas técnicas, declaração de RCD's e de homologação.
- Autorização de Tarefas: validação ou aprovação informal das tarefas a iniciar, articulando com encarregados e técnicos.
- Pedido de Alterações: envolvimento na resposta ou encaminhamento de solicitações de alteração de projeto surgidas durante a execução.
- Não Conformidades: registo de situações de desconformidade e issue's com projeto ou normas técnicas.

- Reuniões de Preparação de Obra: encontros formais com os intervenientes para definir fases de execução e esclarecer procedimentos, geralmente realizados no início de cada etapa de obra.

Economia

- Conta da Empreitada: consulta e análise da conta-corrente da empreitada, cruzando medições e valores faturados.
- Controlo Orçamental: verificação de custos estimados versus custos reais; preparação de estimativas e mapas comparativos.
- Previsão de Custos: identificação de desvios potenciais, com base no progresso físico e financeiro da obra.
- Autos de Medição: apoio na conferência de quantidades executadas e preparação de autos para efeitos de pagamento.
- Faturação: validação de faturas com base nas medições e entregas em obra.

Planeamento

- Controlo Plano de Trabalhos: consulta do plano de trabalhos para verificar se os trabalhos em curso correspondem ao previsto, análise de desvios e tempos de execução.
- Balizamentos Periódicos: marcação de prazos para atividades-chave, ajustando a execução ao cronograma real e analisando caminho crítico através do diagrama de Gantt.
- Previsão de Prazos: estimativa de novas datas para tarefas em atraso, replaneamento informal.
- Multas por Atraso: análise de situações que podem implicar penalizações contratuais por incumprimento de prazos.

Informação/Projeto

- Arquivos de Obra: consulta de peças desenhadas, escrita do diário de obra e documentos técnicos armazenados; preparação de documentos internos da fiscalização.
- Arquivos de Projeto: leitura e análise de plantas, cortes, pormenores e mapas de quantidades.
- Reuniões: participação em reuniões de obra ou técnicas com todos os envolventes da empreitada incluindo dono de obra e promotor, com registo de atas, apontamentos e discussão de assuntos.
- Gestão de Assuntos: trocas de e-mails, comunicação com o dono de obra, envio de documentos e resolução de questões correntes de fiscalização tanto da empreitada como questões internas da Buildgest.

Licenciamento/Contrato

- Cumprimento de Atos da Contratação: verificação de prazos, cláusulas contratuais e conformidade com documentos legais do contrato.
- Cumprimento de Atos do Licenciamento: confirmação da documentação exigida por entidades licenciadoras.
- Cumprimento de Atos Legais da Empreitada: acompanhamento de obrigações legais em obra, como seguros, notificações, entre outros.

5.3.1.3 CODIFICAÇÃO VISUAL DO SUPORTE UTILIZADO

Foi adotado um sistema de codificação visual na ficha que permite identificar, de forma imediata, o tipo de suporte utilizado pelo fiscal na execução de cada tarefa registada. Esta codificação, feita por recurso a três cores distintas, garante uma leitura rápida da relação entre as tarefas observadas e o grau de utilização efetiva da ferramenta digital em análise.

A lógica de preenchimento é simples, mas eficaz:

- O **verde** assinala tarefas executadas com apoio direto do Software recorrendo a funcionalidades específicas do sistema, como consulta de peças escritas e desenhadas, submissão de registos, issue's ou comunicação via plataforma;
- O **vermelho** identifica ações realizadas exclusivamente por métodos convencionais, nomeadamente através de registos manuais, apontamentos em papel ou trocas de informação presenciais ou telefónicas, sem qualquer intervenção digital;
- O **amarelo** corresponde a situações híbridas, em que a tarefa envolve simultaneamente ações manuais e digitais, por exemplo, uma verificação de obra feita presencialmente, com registo posterior em plataforma, ou uma reunião com consulta parcial de documentos em suporte eletrónico.

O seu principal valor reside na capacidade de transformar observações descritivas em padrões visuais claros, que podem ser explorados tanto em termos estatísticos como em representações gráficas.

Para além disso, o uso da codificação por cores revelou-se um recurso eficaz na comparação entre dias distintos de acompanhamento, facilitando a identificação de tendências e de eventuais variações no comportamento do fiscal em função da fase da obra. Assim, esta abordagem não serve apenas o registo, mas mais importante, também sustenta a análise crítica da integração tecnológica na fiscalização em obra.

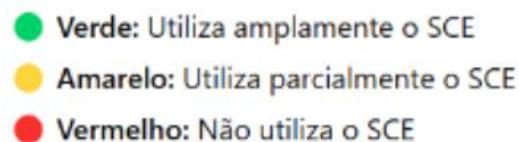


Figura 33 Legenda de Cores

5.3.1.4 LISTA DE CARGA DE MÃO DE OBRA

Durante cada acompanhamento, foi também registada a presença de trabalhadores por especialidade, distribuídos pelas diferentes frentes de obra (figura 34). Este levantamento permitiu identificar, com precisão, as equipas afetas a tarefas específicas, como cofragem, armação, betonagem, serralharias e movimentação de terras.

A categorização da mão de obra incluiu serventes, gruísta, trolhas, carpinteiros, armadores de ferro, operadores de máquinas, encarregados, equipa técnica e serralheiros permitindo associar a presença física no estaleiro às atividades observadas. Este registo, realizado com base em observação direta e confirmação junto da equipa de obra, fornece um enquadramento realista da intensidade produtiva em cada dia de obra.

A informação foi recolhida por observação direta, com validação junto da equipa técnica da obra, proporcionando um retrato fiel da afetação de recursos humanos ao longo do período de

acompanhamento. Esta identificação, ao ser associada aos registos temporais das tarefas da fiscalização, contribui para caracterizar o ambiente produtivo em que a atuação do fiscal ocorreu.

Embora não se trate de uma variável de análise principal, o registo da mão de obra permite reconhecer a diversidade de frentes em curso e sustentar a leitura dos dados obtidos. Serve ainda como apoio complementar à grelha de tarefas, reforçando a ligação entre o tipo de acompanhamento prestado e o contexto físico observado em cada instante.

Carga de Mão de Obra																																			
Designação da Mão de Obra				1ªHora				2ªHora				3ªHora				4ªHora				5ªHora				6ªHora				7ªHora				8ªHora			
Diretor de Obra																																			
Encarregado de Obra																																			
Fiscal																																			
Carpinteiro 2ª																																			
Trolha																																			
Servente																																			
Grulista																																			
Armador de Ferro																																			
Manobrador de Mini-Giratória																																			
Total de Mão de Obra:																																			

Figura 34 Template de Lista de Carga de Mão de Obra

5.3.1.5 PLANO DE TRABALHOS

Foram identificados e registados os trabalhos que se encontravam em curso no momento da observação através do template da figura 35. Esta informação, incluída na ficha de acompanhamento, permitiu caracterizar de forma direta o contexto produtivo da empreitada em cada visita.

As atividades em execução abrangeram diferentes frentes, tais como betonagens, cofragens, remoção de contenções provisórias, perfuração de rocha e movimentação de terras. A sua identificação foi feita com base na observação direta e em articulação com os responsáveis de obra, permitindo compreender quais os recursos técnicos envolvidos.

A presença destes trabalhos serviu como elemento de enquadramento para a interpretação da atuação do fiscal, justificando, por exemplo, geralmente o reforço do acompanhamento em determinadas fases ou o foco em áreas específicas como a conformidade e rotinas de inspeção. Sempre que se verificou a execução de tarefas críticas, foi possível confirmar uma atuação mais próxima e direta por parte da fiscalização.

Este registo prático dos trabalhos em curso permitiu contextualizar tecnicamente as ações observadas e reforçar a coerência da informação recolhida, servindo de base para a leitura cruzada entre o que se executava em obra e o papel desempenhado pelo fiscal em cada momento.

Plano de Trabalhos																															
Designação do Trabalho	1ª Hora		2ª Hora		3ª Hora		4ª Hora		5ª Hora		6ª Hora		7ª Hora		8ª Hora																

Figura 35 Template do Plano de Trabalhos

5.3.1.6 LISTA DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

Durante o acompanhamento foram também registados os equipamentos e materiais disponíveis no estaleiro no momento da visita. Este campo serviu apenas como apoio adicional à leitura dos trabalhos em curso, permitindo relacionar, de forma simples, os recursos existentes com as tarefas executadas.

Entre os equipamentos observados constavam, por exemplo, martelos pneumáticos, compressores de ar e máquinas giratórias. No que respeita aos materiais, foram registadas unidades como cimento

expansivo, betão, blocos de betão e varões de aço. Estes elementos não foram alvo de análise detalhada, servindo apenas para complementar o contexto técnico de cada sessão de recolha de dados.

5.3.1.7 FOTOGRAFIAS

Foram também recolhidas imagens durante os momentos de observação em obra, com o objetivo de documentar visualmente os trabalhos em curso e o enquadramento técnico da atuação do fiscal. Estas fotografias serviram como complemento à ficha de recolha de dados, permitindo associar cada tarefa registada a uma evidência concreta.

As imagens captadas representam atividades como a execução de betonagens, aplicação de armaduras, operações de cofragem e manuseamento de materiais. Incluem ainda situações em que o fiscal esteve envolvido em inspeções, validação de elementos executados ou reuniões de obra.

Este registo visual contribuiu para reforçar a coerência entre os dados preenchidos e o que estava efetivamente a acontecer em campo, funcionando como apoio pontual à interpretação do levantamento.

5.4 IDIG

A recolha de dados realizada em obra permitiu obter uma base de informação suficientemente detalhada para construir um indicador representativo do grau de utilização do sistema digital por parte da fiscalização. Com esse objetivo, foi definido um critério de quantificação, designado como índice de digitalização, que reflete, de forma objetiva, a proporção de tarefas desempenhadas com apoio do software analisado ao longo dos vários dias de acompanhamento.

Este índice tem como fundamento o sistema cromático utilizado na ficha de observação, onde cada tarefa registada foi associada a uma cor em função do tipo de suporte adotado. Com base nesta diferenciação, foram atribuídos coeficientes específicos a cada tipo de atuação:

- 3 pontos para as tarefas desenvolvidas integralmente através da plataforma digital (cor verde).
- 2 pontos para as situações em que se verificou um cruzamento entre métodos digitais e procedimentos manuais (cor amarelo).
- 0 pontos quando a tarefa foi executada de forma tradicional, sem qualquer interface com o software (cor vermelha).

A aplicação deste critério permitiu converter os registos qualitativos da ficha num modelo de avaliação quantitativa. Para cada dia de levantamento, foi somado o total de pontos atribuídos a todas as tarefas executadas. Depois é feito o somatório desses pontos e dividido pela pontuação máxima possível no período em análise. A pontuação máxima de um dia é de 24 pontos.

A construção deste índice teve como principal objetivo medir, de forma rigorosa e comparável, o grau de incorporação prática do software nas rotinas da fiscalização. Mais do que uma ferramenta estatística, este indicador permite aferir em que medida a digitalização está efetivamente presente na gestão de obra e quais os momentos em que a atuação do fiscal continua a depender de métodos convencionais.

Com base nos dados recolhidos em vários dias distintos, no seguinte quadro e, apresenta-se uma variação dos pontos e a respetiva média de modo a extrair conclusões sobre a frequência e consistência da utilização do SCE.

Tabela 6 Pontuação diária antes da aplicação da metodologia

RECOLHA DE DADOS	PONTOS
08/04/2025	14,625
09/04/2025	20
10/04/2025	8
11/04/2025	8
14/04/2025	14,5
15/04/2025	14
16/04/2025	20
17/04/2025	20
21/04/2025	16
22/04/2025	10
23/04/2025	12
24/04/2025	4
28/04/2025	11
29/04/2025	20
30/04/2025	17,5
02/05/2025	0
05/05/2025	16
06/05/2025	9
07/05/2025	16
08/05/2025	20
09/05/2025	12
12/05/2025	16
13/05/2025	6
14/05/2025	20
15/05/2025	16
16/05/2025	11

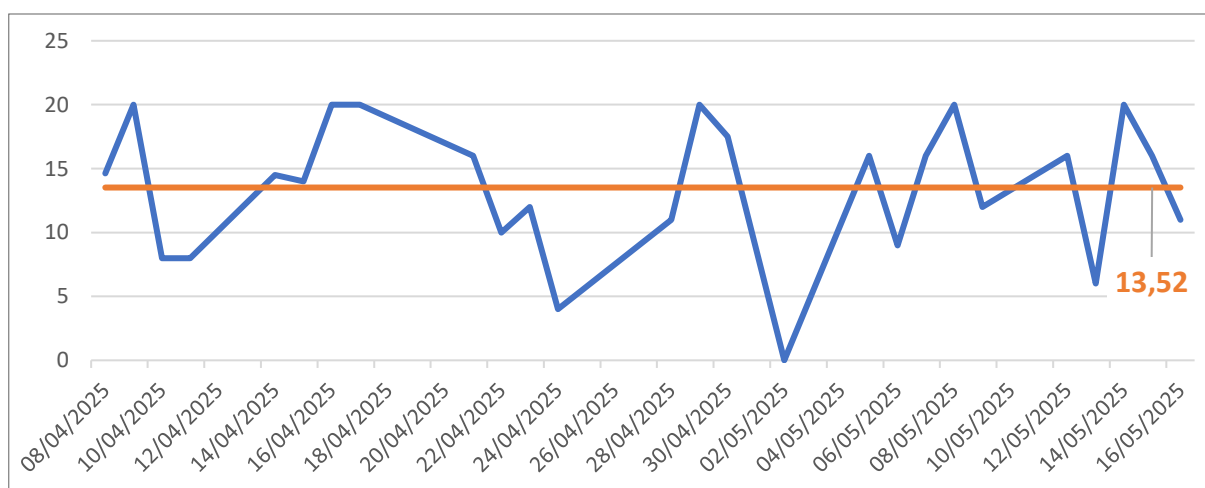


Gráfico 3 Evolução diária da pontuação de atuação do fiscal em obra antes da aplicação da metodologia

Com base na tabela 6, foi construído o gráfico 3, que permite visualizar a evolução do desempenho digital ao longo do período de acompanhamento.

A leitura do gráfico permite observar uma variação considerável na utilização do software entre os diferentes dias. Verifica-se a existência de momentos com pontuação elevada (até 20 pontos), bem como dias com níveis muito reduzidos de digitalização. Importa salientar que não se registaram dias com a pontuação máxima possível de 24 pontos. Esta oscilação traduz a convivência entre métodos digitais e tradicionais nas rotinas diárias da fiscalização, evidenciando uma integração ainda parcial das ferramentas tecnológicas. A média diária de 13,52 pontos reflete um grau intermédio de adoção digital, com margem significativa para evolução.

Com base nos dados recolhidos, foi calculado o IDig em obra, definido como a razão entre a soma total de pontos obtidos e a divisão pontuação máxima possível durante o período de observação. O valor obtido foi de **56,35%**. A figura seguinte representa o nível de digitalização: **0% a 25%** nível insuficiente (zona vermelha); **25% a 75%**- nível intermédio (zona amarela); **superior a 75%**-nível elevado (zona verde).

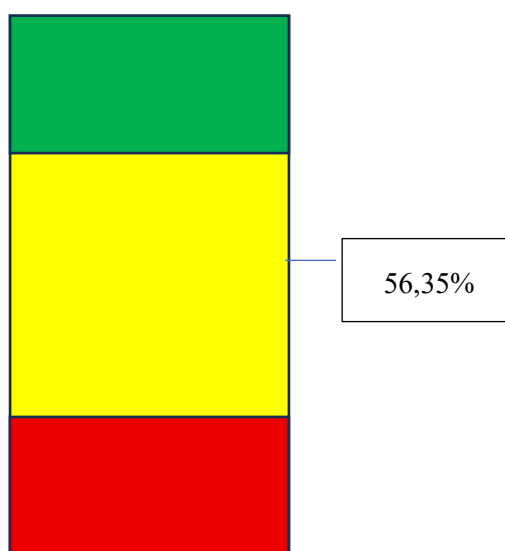


Figura 36 Representação visual do IDig antes da aplicação da metodologia

Este resultado confirma uma adoção parcial das ferramentas digitais na prática da fiscalização, indicando que pouco mais de metade das tarefas observadas são atualmente executadas com recurso a funcionalidades digitais. Este cenário pode ser justificado por diversos fatores, entre os quais se destacam a resistência à mudança por parte de alguns intervenientes e a inexistência de instrumentos digitais adequados a determinadas tarefas, nomeadamente no controlo da qualidade.

Não obstante, os dias com desempenho mais elevado demonstram que a digitalização é tecnicamente viável e que, quando bem aplicada, contribui para maior eficiência, clareza, rastreabilidade e consistência nos registos.

Perante este diagnóstico, impõe-se refletir:

De que forma será possível elevar este índice e garantir uma adoção digital mais plena e eficaz no contexto da fiscalização em obra?

5.5 DESENVOLVIMENTO E INTEGRAÇÃO DE CHECKLISTS NA PLATAFORMA ACC

5.5.1 DIAGNÓSTICO: AUSÊNCIA DE DIGITALIZAÇÃO NO CONTROLO DA QUALIDADE

A análise das listas de recolha de dados utilizadas durante o acompanhamento da obra permitiu identificar padrões claros na utilização das ferramentas digitais, nomeadamente no que diz respeito à sua aplicação no controlo da qualidade (figura 37). As tarefas associadas a esta vertente apresentaram-se, de forma sistemática, assinaladas a vermelho, evidenciando uma ausência quase total de suporte digital neste domínio específico.

EMPREITADA: Hotel S. João
DATA: 13_05_2025 terça-feira

Recolha de Dados
8:00-16:00

● Verde: Utiliza amplamente o SCE
● Amarelo: Utiliza parcialmente o SCE
● Vermelho: Não utiliza o SCE

		1ª Hora	2ª Hora	3ª Hora	4ª Hora	5ª Hora	6ª Hora	7ª Hora	8ª Hora
AF	Conformidade	Reuniões de Preparação de obra							
		Rotinas de Inspeção dos Trabalhos							
		Ensaios de Recção							
		Aprovação e Recção dos Materiais							
		Autorização de Tarefas							
		Pedido de Alterações							
	Economia	Não Conformidades							
		Conta da Empreitada							
		Controlo Orçamental							
		Previsão de Custos							
	Planeamento	Autos de Medição							
		Faturação							
		Controlo Plano de Trabalhos							
		Balçamentos Periódicos							
		Previsão de Prazos							
		Multas por Atraso							
	Informação/Projeto	Arquivos de Obra							
		Arquivos de Projeto							
		Reuniões	100,00%	100,00%	100,00%				
	Licenciamento/Contrato	Gestão de Assuntos							
		Cumprimento de atos da Contratação							
		Cumprimento de atos do Licenciamento							
	Segurança / Ambiente	Cumprimento de atos legais da Empreitada							
		Verificação da contratação da segurança e do ambiente							
		Acompanhamento da implementação dos respetivos planos							
	Qualidade	Qualidade dos serviços de fiscalização							
		Qualidade dos trabalhos de obra				100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Figura 37 Grelha funcional de registo da atuação do fiscal e grau de utilização do sistema digital

Este diagnóstico revela um dos pontos mais críticos do atual estado de digitalização em obra: embora exista alguma incorporação de ferramentas digitais em atividades como o registo fotográfico, a consulta de peças desenhadas ou a elaboração de relatórios, o controlo da qualidade continua a ser executado de forma maioritariamente manual, recorrendo a apontamentos em papel, observações informais ou registos dispersos. Esta realidade contraria os princípios de rastreabilidade, normalização e fiabilidade que se exigem numa fiscalização moderna e tecnicamente rigorosa.

A ausência de digitalização nesta área específica compromete não apenas a qualidade técnica da fiscalização, mas também a capacidade de demonstrar conformidade futura, uma vez que não existe um sistema estruturado de verificação, validação e arquivamento dos registos de controlo. Em situações de litígio, auditoria ou reavaliação, a inexistência de documentação sistemática coloca em causa a defesa técnica da obra.

Para além disso, a ausência de registo digital impede a análise objetiva do desempenho, dificultando a identificação de falhas recorrentes, a partilha de boas práticas e a melhoria contínua dos processos construtivos. Sem um sistema digital estruturado, o controlo da qualidade fica dependente da experiência individual dos fiscais, sendo este um processo sujeito a variabilidade, omissões e perda de informação.

Importa referir que, no conjunto de 26 dias de acompanhamento, nenhuma das tarefas de controlo da qualidade foi realizada com apoio digital. Esta constatação não resulta de limitações da plataforma utilizada, mas sim da inexistência de processos estruturados previamente definidos, nomeadamente através de checklists técnicas standarizadas e adaptadas ao tipo de obra em causa.

Face a este cenário, torna-se evidente que o controlo da qualidade constitui o principal bloqueio à elevação do índice de digitalização da fiscalização em obra, sendo, por isso, o alvo lógico de uma proposta de melhoria orientada, objetiva e tecnicamente fundamentada. O subcapítulo seguinte apresenta essa proposta, baseada na criação e integração de checklists digitais desenvolvidas especificamente para responder a esta lacuna.

5.5.2 PROPOSTA DE MELHORIA: CRIAÇÃO DE CHECKLISTS DIGITAIS

Após a apresentação e caracterização funcional da plataforma ACC no Capítulo 4, importa agora demonstrar a sua aplicação prática no contexto específico da obra em estudo. Esta transição da análise teórica da ferramenta para a sua implementação real marca um ponto crítico na validação da proposta metodológica desenvolvida.

A secção seguinte descreve o modo como as funcionalidades do ACC foram mobilizadas para criar e aplicar checklists técnicas digitais orientadas para o controlo da qualidade. Esta aplicação visa responder diretamente às necessidades identificadas durante o acompanhamento da obra, com especial enfoque na fase de execução da estrutura de betão armado.

Perante a ausência de digitalização no controlo da qualidade, identificada de forma clara nas listas de recolha de dados, optou-se pelo desenvolvimento de um conjunto de checklists digitais técnicas (em anexo), com o objetivo de organizar, normalizar e automatizar as verificações executadas em obra. Esta solução pretende responder diretamente à necessidade de um registo mais rigoroso e sistemático, evitando omissões e facilitando a rastreabilidade de cada etapa.

As checklists foram pensadas para aplicação prática no terreno, durante o decurso normal dos trabalhos, e adaptadas às principais frentes de execução em betão armado:

- Pilares;
- Muros de Munique;
- Lajes maciças.

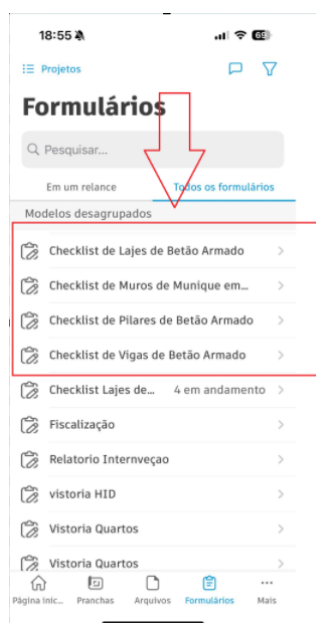


Figura 38 Checklists nos formulários

Cada uma destas listas encontra-se estruturada em blocos temáticos, de forma a acompanhar todas as fases do processo construtivo, desde a preparação inicial até ao controlo final. Os módulos incluem:

- Informação do projeto – dados essenciais da obra e intervenientes;

- Informação geral – validação da localização, acessos e compatibilizações;
- Preparação geral – marcações, limpeza e verificação do suporte;
- Armaduras – conferência de posicionamento, recobrimentos e amarrações;
- Cofragem – controlo dimensional, aplicação de descofrante e selagens;
- Escoramento – análise de estabilidade e travamentos;
- Pré-betonagem – ensaios, autorizações e condições operacionais;
- Betonagem – execução propriamente dita, com controlo de vibração e continuidade;
- Cura do betão – métodos aplicados e duração;
- Descofragem e controlo final – verificação do resultado, nivelamento e documentação.

The screenshot shows the Autodesk Construction Cloud interface. On the left, a sidebar menu is highlighted with a red box, containing the following items: 'Basic Information', 'Weather', '1. INFORMAÇÃO DE PROJETO', '2. PREPARAÇÃO GERAL', '3. ARMADURAS', '4. COFRAGEM', '5. ESCORAMENTO', '6. PRÉ-BETONAGEM', '7. BETONAGEM', and '9 sections total'. A red arrow points to the 'Template Builder' link in the top navigation bar. The main content area is titled 'Template Builder' and shows the 'Basic Information' tab. It includes fields for 'Template title' (filled with 'Checklist de Pilares de Betão Armado') and 'Description' (filled with 'Controlo da Qualidade em Pilares de Betão Armado'). Below these, there is a 'Template type' dropdown menu set to 'Quality' and a 'Section assignees' toggle switch. A note at the bottom states: 'When someone submits a report, their name and the submission date will be added automatically. Submitters can modify the report date and add notes and references to each question.'

Figura 39 Módulos da checklist

A lógica de preenchimento é simples, intuitiva e adaptada ao ambiente de obra: respostas diretas (“Sim”, “Não”, “N/A”), com a possibilidade de associar comentários técnicos, fotografias, vídeos ou outros anexos. Esta funcionalidade permite, por exemplo, justificar no próprio momento decisões tomadas ou condições observadas, reforçando a clareza e o registo técnico.

Sempre que a resposta a uma pergunta é “Sim”, a aplicação sugere automaticamente a inserção de uma fotografia para comprovar a execução. Se, por outro lado, a resposta for “Não”, a plataforma propõe a criação de um *issue*, ou seja, uma não conformidade que será analisada no subcapítulo seguinte. É importante referir que esta criação é apenas sugerida, permitindo ao utilizador avaliar se o caso justifica registo formal.

The screenshot shows the 'Template Builder' interface for 'Construction: Sample Project - Seaport Ch...'. The left sidebar lists sections from '1. INFORMAÇÃO DE PROJETO' to '9. Descofragem e Controlo Final', with '3. ARMADURAS' selected. The main area displays the configuration for item 3.1: 'A armadura longitudinal (varões verticais) tem o diâmetro e o número correto conforme o projeto?'. Below the question is a table for conditional logic:

Yes / No / NA	True / False / NA	Plus / Minus / NA	Pass / Fail / NA
Yes			Suggest a photo
No			Suggest an issue
NA			No action

Below the table, there are checkboxes for 'Required Question' and 'Conditional Logic' (which is checked). Item 3.2 is partially visible below.

Figura 40 Exemplo de configuração de lógica condicional

Com esta proposta, deixa de existir margem para verificação “intuitiva” ou subjetiva: as perguntas são claras, objetivas e diretamente relacionadas com as exigências técnicas e regulamentares. Mais do que um formulário digital, estas checklists tornam-se uma ferramenta de trabalho diário, orientando a ação da fiscalização, promovendo boas práticas e assegurando que cada verificação fica devidamente registada e documentada.

Estas listas passaram a fazer parte da rotina diária em obra, cobrindo exatamente as tarefas que, até então, não tinham qualquer registo digital, sobretudo no controlo da qualidade.

5.5.3 FUNCIONAMENTO TÉCNICO DAS CHECKLISTS

O preenchimento das checklists digitais realiza-se diretamente em obra, utilizando um dispositivo móvel, de forma simples e imediata. A estrutura é pensada para que qualquer elemento da fiscalização possa acompanhar a execução dos trabalhos e registar, no momento, as verificações necessárias. A navegação no formulário é fluida, com cada secção dividida por blocos temáticos, o que permite acompanhar a execução de forma lógica e sequencial.

Para além da resposta principal, cada pergunta permite inserir comentários técnicos personalizados, úteis para clarificar decisões ou adicionar contexto.

O sistema também permite anexar ficheiros, vídeos curtos ou imagens adicionais sejam tiradas no momento ou importadas da galeria do dispositivo.

As listas são preenchidas em simultâneo com a observação direta dos trabalhos em obra, sem necessidade de registo posterior. O formulário vai sendo completado ponto a ponto, conforme a execução é verificada. Assim que a checklist é submetida, os dados ficam automaticamente armazenados na base de dados da obra, organizados por data, localização e tipo de elemento.

Figura 42 Registo digital com possibilidade de anexar documentação complementar em obra

Figura 41 Checklist digital em dispositivo móvel com lógica condicional aplicada

É possível preencher quantos formulários forem necessários, ou seja, não existe qualquer limitação. Um mesmo modelo de checklist pode ser utilizado para diferentes pilares, por exemplo, bastando iniciar um novo registo para cada caso.

Caso surja a necessidade de alterar um item específico, o modelo pode ser editado diretamente no módulo de templates, sem afetar os registos anteriores. Esta funcionalidade torna o sistema adaptável e escalável, mantendo ao mesmo tempo a coerência dos critérios aplicados.

Este funcionamento permite uma padronização real do processo de controlo da qualidade, garantindo que todas as verificações seguem o mesmo critério técnico, independentemente da pessoa que as realiza. Ao mesmo tempo, oferece flexibilidade suficiente para adaptar os modelos às particularidades de cada obra ou fase de execução. O resultado é um processo de fiscalização mais rápido, mais completo e tecnicamente sustentado.

5.5.4 FLUXO DE TRATAMENTO E RASTREABILIDADE DE NÃO CONFORMIDADES NAS CHECKLISTS

A plataforma disponibiliza um sistema estruturado para registo, acompanhamento e resolução de não conformidades detetadas durante a fiscalização em obra, tal como foi mencionado no capítulo 4 da presente dissertação. Este sistema, integrado no módulo de "Issues", permite associar automaticamente cada ocorrência a um registo digital sempre que, durante o preenchimento da checklist, a resposta a um item é "Não".

Após esta seleção, a plataforma sugere a criação de um issue, onde é possível definir a causa da não conformidade, descrever o problema identificado e atribuir a tarefa a um responsável específico (figura 43). Este processo ocorre de forma intuitiva, ainda durante o preenchimento da checklist, o que permite que a falha seja registada quando é detetada, sem necessidade de processos paralelos ou documentação adicional.

Figura 43 Registo automático de não conformidade associado à checklist digital

Uma vez criado o issue, este passa a estar visível no módulo central de gestão de não conformidades da plataforma. Através desta funcionalidade, é possível acompanhar o estado da tarefa (pendente, em revisão, fechado ou anulado), consultar a data de abertura e vencimento, identificar o responsável técnico e aceder à localização exata do problema, através da colocação de um tag sobre as peças desenhadas do projeto, no separador “Sheets”. (figura 44)

Permite ainda o upload de documentos, fotografias ou vídeos complementares, a inserção de comentários técnicos e a análise da causa raiz da ocorrência. Este nível de detalhe reforça a rastreabilidade do processo, assegurando que cada não conformidade está associada a evidência objetiva e documentação técnica rigorosa. (figura 44)

A funcionalidade de acompanhamento permite que todas as partes envolvidas tenham acesso em tempo real ao estado dos registos, promovendo a responsabilização e a celeridade na resolução das não conformidades. Desta forma, garante-se que nenhuma ocorrência permanece esquecida ou mal documentada, contribuindo para a melhoria contínua dos processos de controlo da qualidade.

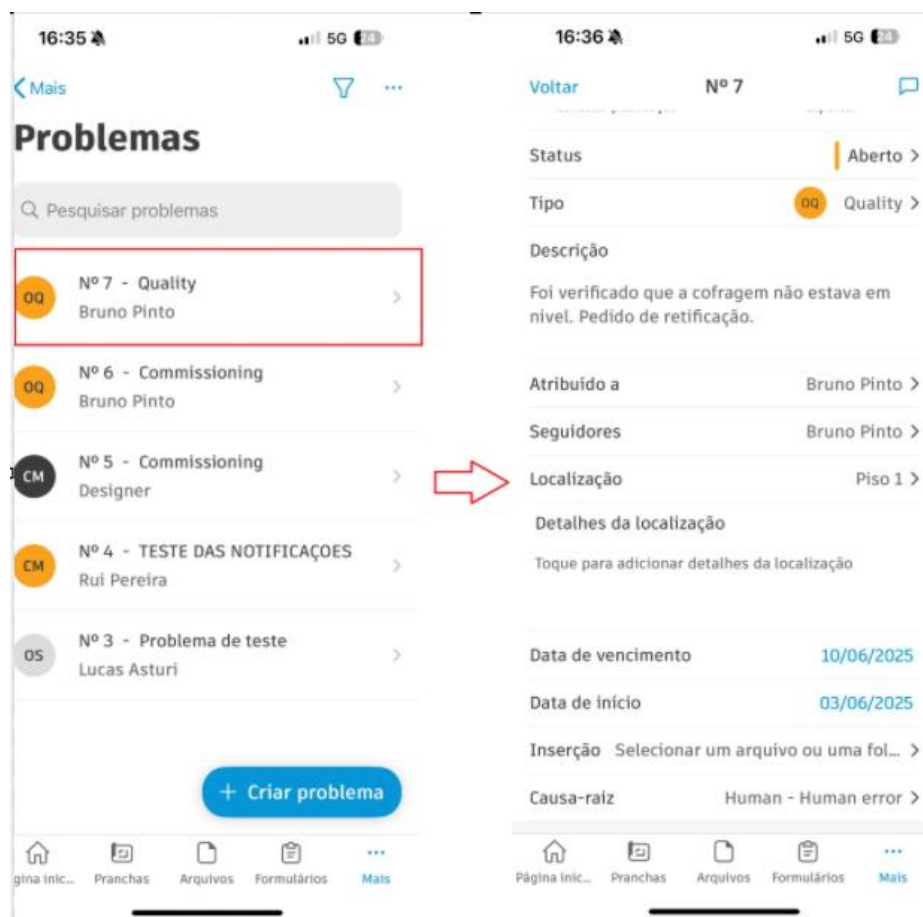


Figura 44 Gestão detalhada de não conformidades no módulo central de "Issues"

De forma a ilustrar o funcionamento do sistema de registo e gestão de não conformidades da plataforma digital, apresenta-se de seguida um fluxograma representativo das principais etapas envolvidas no processo. O ciclo inicia-se com uma resposta negativa na checklist, a qual gera automaticamente a sugestão de criação de um *issue*. A partir daí, o utilizador insere os dados técnicos relevantes, atribui um responsável e submete o formulário. A ocorrência passa a constar no módulo central de controlo, onde pode ser consultada, atualizada e encerrada após resolução. Este fluxo garante que todas as ocorrências são tratadas de forma padronizada, com documentação associada e registo técnico completo. A rastreabilidade fica assegurada desde a deteção da falha até ao encerramento formal da não conformidade.

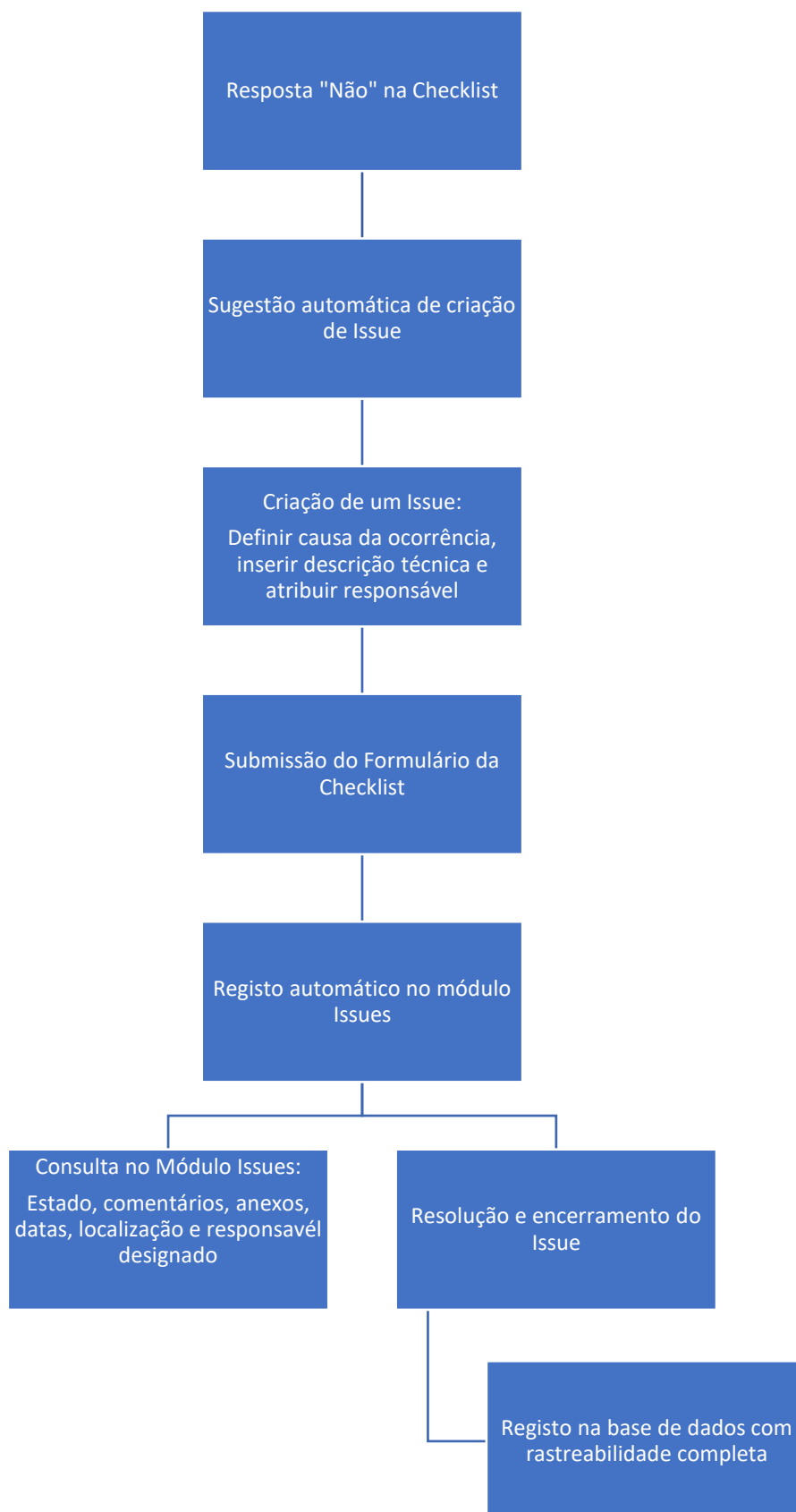


Figura 45 Fluxograma do processo de criação e gestão de não conformidades através da checklist digital

5.5.5 VALIDAÇÃO DA “VERSÃO ZERO” DAS CHECKLISTS

A aplicação prática das checklists digitais desenvolvidas neste estudo permitiu confirmar a sua adequação técnica logo na primeira versão implementada em obra. A denominada “versão zero” correspondente à versão original criada antes do início da utilização no estaleiro, revelou-se estável, funcional e tecnicamente completa, não tendo sido necessária qualquer alteração nos campos de verificação associados aos trabalhos executados.

As únicas modificações introduzidas resultaram de sugestões operacionais relativas à informação geral a constar no início da checklist, nomeadamente:

- Identificação do projeto;
- Nome do fornecedor do betão;
- Entidade responsável pelas análises laboratoriais.

Estas adições visaram reforçar o rigor documental dos registos sem comprometer a estrutura técnica da checklist. A lógica sequencial das verificações, os critérios de aceitação definidos e a organização por blocos temáticos (preparação, cofragem, armaduras, betonagem e controlo final) mantiveram-se inalterados, permitindo aplicar a mesma versão em diferentes elementos estruturais, como pilares, muros ou lajes.

O facto de a checklist não ter exigido ajustes técnicos após a sua entrada em obra confirma que o modelo foi construído com base em requisitos reais da fiscalização e com conhecimento prático das condições de execução. Esta validação prática sustenta a fiabilidade do instrumento proposto, demonstrando que é possível desenvolver ferramentas digitais padronizadas que respondam, desde o início, às exigências de campo.

A manutenção da versão técnica original reforça ainda a consistência metodológica do trabalho, provando que a digitalização não compromete o rigor técnico, antes o potencia através da normalização e rastreabilidade das verificações.

5.5.6 REAVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE DIGITALIZAÇÃO

Tendo em conta que a empreitada se encontra integralmente na fase de execução da estrutura de betão armado, a introdução das checklists digitais incide diretamente sobre as tarefas de fiscalização mais frequentemente realizadas neste período, nomeadamente a verificação de cofragens, armações, betonagens e controlo de qualidade dos elementos estruturais. Perante esta realidade, torna-se pertinente proceder à reavaliação do IDig previamente calculado, de forma a mensurar com rigor o impacto concreto da proposta implementada no terreno.

Na primeira análise efetuada, situava-se nos **56,35%**, valor condicionado pela inexistência de suporte digital nas tarefas de controlo da qualidade. Com a adoção efetiva das checklists digitais nesta fase da obra, foi possível atualizar a pontuação diária atribuída a cada sessão de acompanhamento, refletindo a nova realidade operacional da fiscalização.

A Tabela e o Gráfico seguintes apresentam a totalidade das pontuações obtidas após a aplicação das checklists, com destaque para a nova média de pontos registada durante o período de acompanhamento.

Tabela 7 Pontuação diária depois da aplicação da metodologia

RECOLHA DE DADOS	PONTOS
08/04/2025	20,625
09/04/2025	20
10/04/2025	20
11/04/2025	20
14/04/2025	20,5
15/04/2025	20
16/04/2025	20
17/04/2025	20
21/04/2025	22
22/04/2025	19
23/04/2025	21
24/04/2025	22
28/04/2025	20
29/04/2025	20
30/04/2025	17,5
02/05/2025	0
05/05/2025	16
06/05/2025	24
07/05/2025	16
08/05/2025	20
09/05/2025	24
12/05/2025	16
13/05/2025	21
14/05/2025	20
15/05/2025	16
16/05/2025	23

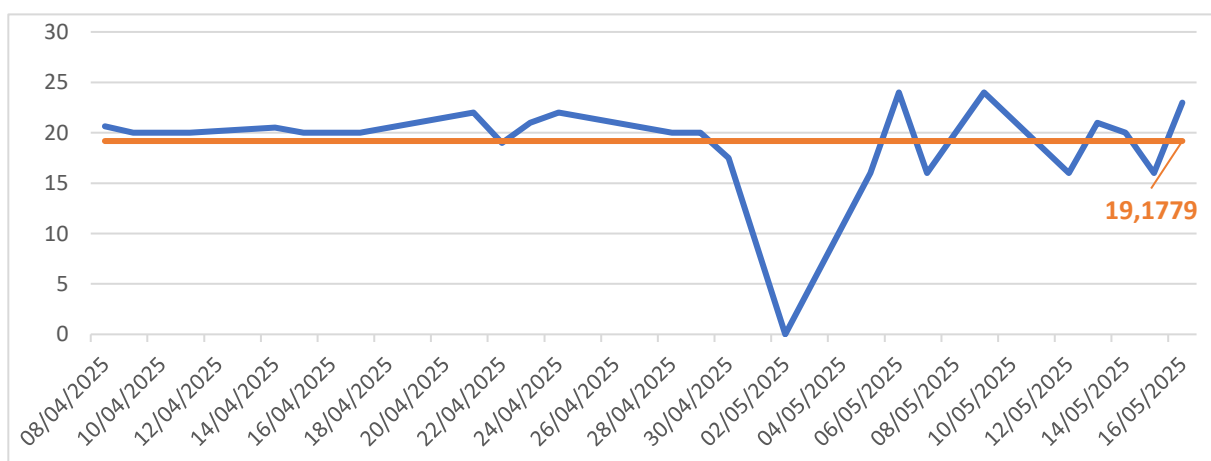


Gráfico 4 Evolução diária da pontuação de atuação do fiscal em obra depois da aplicação da metodologia

A média diária passou a situar-se nos 19,1779 pontos, representando um aumento significativo face à média anterior (13,52 pontos). Esta melhoria reflete diretamente o efeito da digitalização das tarefas que até então se encontravam em suporte exclusivamente manual, nomeadamente todas as relacionadas com o controlo da qualidade em obra.

A variação ao longo do gráfico mantém-se estável e elevada, com diversas sessões a atingir o valor máximo (24 pontos). A única exceção visível corresponde ao dia 02/05/2025, com registo de 0 pontos. Este valor deve-se ao facto de, nesse dia, o fiscal não ter estado presente em obra, o que justifica a ausência total de atividade registada e não corresponde a uma falha na aplicação da metodologia.

Com base na nova média obtida, foi possível recalcular o índice de digitalização atualizado, que passou a situar-se nos: **79,91%**

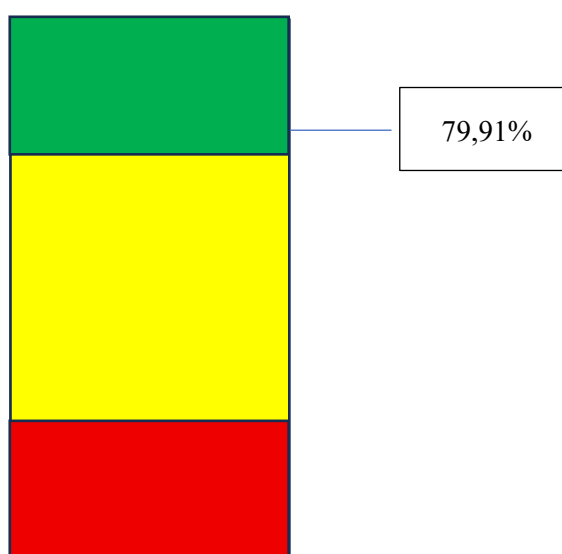


Figura 46 Representação visual do IDig depois da aplicação da metodologia

Este valor confirma a eficácia da proposta, evidenciando uma melhoria objetiva e mensurável no grau de digitalização da atividade fiscalizadora. Importa reforçar que este resultado corresponde exclusivamente à fase da empreitada dedicada à execução da estrutura de betão armado, etapa em que a fiscalização recorre intensivamente às checklists agora digitalizadas.

O aumento do índice de digitalização de **56,35% para 79,91%** comprova que a introdução de ferramentas digitais simples, como as checklists técnicas, pode transformar de forma prática e eficaz o modo como a fiscalização é realizada em obra. O impacto é direto, mensurável e traduz-se num aumento da rastreabilidade, da normalização dos procedimentos e da fiabilidade dos registos técnicos. Estes dados reforçam a validade da proposta e evidenciam que a digitalização, quando alinhada com a realidade do estaleiro, constitui um fator determinante na modernização dos processos de controlo da qualidade.

CONCLUSÕES

6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação teve como objetivo principal aplicar, em contexto real de obra, uma metodologia de digitalização do processo de fiscalização, com enfoque na fase de execução da estrutura de betão armado. O trabalho desenvolvido seguiu uma linha cronológica clara, assente em observação direta em obra, recolha de dados, organização de tarefas, adaptação de ferramentas digitais já em uso e avaliação do impacto da solução implementada.

A empreitada em análise encontrava-se, à data do estudo, na fase de estrutura, o que permitiu centrar a investigação nas tarefas de controlo da qualidade associadas ao betão armado — nomeadamente cofragens, armaduras, betonagens e validações finais. A fiscalização da obra já utilizava o software para o registo de atividades e gestão documental, mas o seu potencial para apoiar tecnicamente o processo de fiscalização ainda não estava sistematizado ou explorado de forma estruturada.

Neste contexto, foi proposta uma metodologia de fiscalização baseada na criação e utilização de checklists técnicas digitais dentro da própria plataforma, com o objetivo de uniformizar critérios de verificação, garantir rastreabilidade dos registos e facilitar a documentação fotográfica e escrita das inspeções. A proposta assentou numa estrutura standarizada de listas, adaptadas aos diferentes elementos estruturais, e foi aplicada diretamente em obra.

A criação das checklists revelou-se intuitiva, permitindo que fossem utilizadas com eficácia logo desde a primeira versão. Esta “versão zero” manteve-se tecnicamente inalterada ao longo da sua aplicação, sendo apenas ajustados campos de informação geral, como o nome da obra, o fornecedor do betão e o laboratório responsável pelas análises. Este facto reforça a adequação técnica da proposta ao contexto real da obra.

A utilização regular das listas digitais em obra resultou numa melhoria clara da organização do controlo da qualidade. Os registos passaram a ser centralizados e acessíveis na plataforma, associados a fotografias, comentários técnicos e marcações em planta. Sempre que uma não conformidade era identificada, o sistema gerava automaticamente um *issue*, com atribuição de responsável, prazos definidos, localização nos desenhos e possibilidade de acompanhamento até à resolução. Este fluxo de trabalho trouxe maior rastreabilidade, clareza e eficiência ao processo de fiscalização.

Com base na recolha diária de dados em obra, foi possível quantificar o impacto da proposta através do índice de digitalização, previamente definido e aplicado antes e depois da utilização das checklists. O valor inicial, de 56,35%, refletia a ausência de digitalização no controlo da qualidade. Após a

implementação da nova metodologia, esse valor evoluiu para 79,91%, o que comprova de forma objetiva o contributo da solução adotada.

Conclui-se que a digitalização da fiscalização, quando aplicada com sentido prático e adaptada à realidade concreta do estaleiro, representa uma mais-valia real e mensurável. A metodologia desenvolvida nesta dissertação demonstra que é possível tirar partido de plataformas já existentes, como o ACC, para estruturar tecnicamente o processo de fiscalização, aumentar a fiabilidade dos registos e promover uma cultura de qualidade mais exigente, documentada e eficiente.

6.2 PONTOS CRÍTICOS E LIMITAÇÕES IDENTIFICADAS

Apesar dos resultados claramente positivos, o processo de implementação não esteve isento de desafios. Destaca-se, desde logo, a necessidade de adaptação por parte do fiscal de obra à utilização sistemática das checklists digitais. Embora a plataforma já fosse familiar, a transição para um modelo mais estruturado de registo e controlo exigiu uma reorganização de rotinas e um curto período de habituação.

Outra limitação metodológica prende-se com o facto de o estudo ter sido desenvolvido exclusivamente durante a fase estrutural da obra, com foco no controlo de qualidade do betão armado. Esta delimitação, necessária para garantir coerência e foco, implica que os resultados não possam, à partida, ser extrapolados para outras fases como acabamentos, instalações técnicas ou ensaios.

Por fim, a avaliação centrou-se no índice de digitalização como principal métrica de impacto. Embora esta seja uma ferramenta objetiva e válida, outras dimensões, como o tempo de resposta a não conformidades, o impacto na produtividade ou a análise de custo-benefício, não foram exploradas neste trabalho, representando oportunidades relevantes para estudos futuros.

Em síntese, os pontos críticos identificados não comprometem os resultados, mas demonstram que qualquer processo de transformação digital deve ser acompanhado de uma abordagem progressiva, fundamentada e adaptativa, respeitando o contexto real do estaleiro e as rotinas dos seus intervenientes.

6.3 PERSPETIVAS DE DESENVOLVIMENTO FUTURO

A metodologia aqui apresentada demonstrou ser eficaz e tecnicamente viável na fase de estrutura de uma empreitada real. No entanto, a sua aplicação abre caminho a vários desenvolvimentos que poderão contribuir para aprofundar e alargar o impacto da digitalização da fiscalização. Entre os mais relevantes, destacam-se:

- **Aplicação da metodologia em outras fases da obra**, como impermeabilizações, revestimentos, instalações técnicas e acabamentos. A adaptação das checklists a diferentes domínios permitirá testar a versatilidade e robustez do modelo;
- **Criação de modelos de checklist orientados por requisitos legais e normativos**, nomeadamente nas áreas da segurança e saúde no trabalho, controlo ambiental ou cumprimento de especificações técnicas;
- **Integração entre a plataforma ACC e ferramentas de análise e planeamento**, como Power BI ou MS Project, criando dashboards em tempo real, com indicadores de desempenho e alertas de gestão;

- **Promoção de ações de formação técnica para equipas de fiscalização**, focadas na utilização prática de plataformas digitais, reforçando a literacia digital e preparando os técnicos para uma transição tecnológica progressiva.
- **Utilização desta dissertação para estudo do rendimento do fiscal em obra**, analisando a distribuição do seu tempo entre as diferentes atividades, como fiscalização da qualidade, acompanhamento da execução, períodos de inatividade e outras tarefas, com o objetivo de identificar padrões, otimizar a alocação de recursos e melhorar a eficiência do trabalho em campo.

Estes caminhos representam oportunidades reais para consolidar uma mudança que, mais do que tecnológica, é metodológica. A digitalização da fiscalização, quando alinhada com a realidade do estaleiro e suportada por ferramentas eficazes, constitui um passo determinante para a modernização do setor da construção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Diário de Notícias. (2025). *Casas em Portugal correm risco sísmico por falta de fiscalização*. <https://www.dn.pt/economia/casas-em-portugal-correm-risco-sismico-por-falta-de-fiscalizacao>
- [2] Milwaukee Tool. (2024). *7 construction cost overruns and how to avoid them*. <https://onekeyresources.milwaukeetool.com/en/7-construction-cost-overruns>
- [3] Hussamadin, R., Jansson, G., & Mukkavaara, J. (2023). Digital Quality Control System—A Tool for Reliable On-Site Inspection and Documentation. *Buildings*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/buildings13020358>
- [4] Vasilyeva, E., Kisel, T., & Prohorova, Y. (2024). Digitalization as the Factor of the Improvement of Quality of Management in the Organizations of the Investment-and-Construction Sphere. *International Journal for Quality Research*, 18(3), 793–806.
- [5] Sezer, A. A., Thunberg, M., & Wernicke, B. (n.d.). *The Digitalization Index: Developing a Model for Assessing the Degree of Digitalization of Construction Projects*.
- [6] Vesela, L., & Synek, J. (2019). Quality Control in Building and Construction. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 471(2).
- [7] Vieira, A. A., Pedro, J., Silva, D., & Martins, P. (2022). *Digitalização no Controlo da Qualidade em Obra* (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [8] Dias, F. F., Augusto, A., & Soeiro, V. (2023). *Digitalização da Construção: Controlo de Empreitadas* (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [9] el Kassis, R., Ayer, S. K., & el Asmar, M. (2023). Augmented Reality Applications for Synchronized Communication in Construction: A Review of Challenges and Opportunities. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/app13137614>
- [10] Kuo, T. H., & Kuo, Y. L. (2010). The Effect of Corporate Culture and Total Quality Management on Construction Project Performance in Taiwan. *Total Quality Management and Business Excellence*, 21(6), 617–632. <https://doi.org/10.1080/14783363.2010.483074>
- [11] Rey, R. O., de Melo, R. R. S., & Costa, D. B. (2021). Design and Implementation of a Computerized Safety Inspection System for Construction Sites Using UAS and Digital Checklists – Smart Inspects. *Safety Science*, 143. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105430>
- [12] Saif, W., RazaviAlavi, S. R., & Kassem, M. (2024). Construction Digital Twin: A Taxonomy and Analysis of the Application-Technology-Data Triad. *Automation in Construction*, 167. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105715>
- [13] Romanova, A. I. (2016). Improving the Quality of Construction Works in Terms of the Self-regulation. *Procedia Engineering*, 150, 2108–2112. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.07.248>
- [14] Pentury, C., Karsaman, R. H., Rahman, H., & Rosmansyah, Y. (2025). Application of Digitalization and Computerization Technology in Road Construction. *Automation in Construction*, 171. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2025.106018>

- [15] Musarat, M. A., Alaloul, W. S., Zainuddin, S. M. B., Qureshi, A. H., & Maqsoom, A. (2024). Digitalization in Malaysian Construction Industry: Awareness, Challenges and Opportunities. *Results in Engineering*, 21. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.102013>
- [16] Lima, Y. D., & Santos, D. (2018). *Estudo de falhas na fiscalização da execução que interferem na qualidade das obras de edificações*.
- [17] Pinto, A. S., Rodrigues, R. M. G. C., Bessa, R. M., & Carvalho, R. (2018). *Mecanismos de Controlo da Qualidade em Obra Recorrendo ao Programa Informático SICCO* (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [18] Pedro, A., Sousa, D. E., Pinto, V., Rodrigues, R. M. G. C., Silva, D., & Martins, P. (2017). *Controlo da Qualidade em Obra com Base em Sistema BIM* (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [19] de Caso, A., Filipe, R., & Pereira, S. (2023). *Controlo da Qualidade em Obra: Digitalização de Processos* (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [20] Arditi, D., & Gunaydin, H. M. (1997). Total Quality Management in the Construction Process. *International Journal of Project Management*, 15(4).
- [21] Boukamp, F., & Akinici, B. (2007). Automated Processing of Construction Specifications to Support Inspection and Quality Control. *Automation in Construction*, 17(1), 90–106.
- [22] Manuel, J., Fernandez, M., Pacios González, C., Cabal, V. Á., & Villanueva Balsera, J. (2015). *Analysis of the Quality Control Planning in Residential Construction Projects in Spain*.
- [23] Rodrigues, R. C. (2024). *Apontamentos para a Unidade Curricular de Fiscalização de Obras – Mestrado em Engenharia Civil – 2º Ano – Opção Construções*, v. 4.1.7.
- [24] Procore Technologies. (2025). *Procore – Construction Management Software*. <https://www.procore.com/>
- [25] Procore Technologies. (2025). *Inspections – Project Level*. <https://support.procore.com/products/online/user-guide/project-level/inspections>
- [26] Procore Technologies Inc. (2025). *Procore Marketplace*. <https://marketplace.procore.com/>
- [27] Fieldwire by Hilti. (2025, Mayo 2025). *Building construction management software*. <https://www.fieldwire.com/blog/building-construction-management-software/>
- [28] Oracle Corporation. (2024). *Oracle Aconex – Construction & Engineering*. <https://www.oracle.com/construction-engineering/aconex/>
- [29] Autodesk, Inc. (2025). *PlanGrid – Construction productivity software*. <https://construction.autodesk.com/products/plangrid/>
- [30] Autodesk, Inc. (2025). *About Autodesk Construction Cloud*. https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=About_Autodesk_Construction_Cloud
- [31] Autodesk, Inc. (2025). *Autodesk Construction (site institucional)*. <https://construction.autodesk.com/>
- [32] Autodesk, Inc. (2025). *Construction App – Autodesk Construction*. <https://construction.autodesk.eu/products/construction-app/>

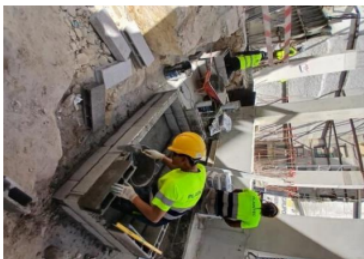
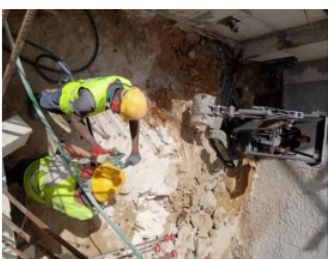
- [33] Autodesk, Inc. (2025). *Autodesk Build – Learning Accelerator*.
<https://learnacc.autodesk.com/page/autodesk-build>
- [34] Autodesk, Inc. (2025). *About Sheets – Autodesk Build*.
https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=About_Sheets_Autodesk_Build
- [35] Miranda, R., Costa, D. A., Augusto, A., & Soeiro, V. (n.d.). *Controlo de Qualidade em Obra Digitalização de Processos* Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL-ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES.
<http://www.fe.up.pt>
- [36] Autodesk, Inc. (2025). *Files – Autodesk Build*.
<https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Files>
- [37] Autodesk, Inc. (2025). *Search Files – Autodesk Build*.
https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Search_Files
- [38] Autodesk, Inc. (2025). *Review & Organize Specifications – Autodesk Build*.
https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Review_Organize_Specifications
- [39] Autodesk, Inc. (2025). *Issues – References & Attachments – Autodesk Build*.
https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Issues_References_Attachments
- [40] Autodesk, Inc. (2025). *Issues – Configure – Autodesk Build*.
https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Issues_Configure
- [41] Autodesk, Inc. (2025). *Issues – References & Attachments – Autodesk Build*.
https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Issues_References_Attachments
- [42] Autodesk, Inc. (2025). *Photos File Types – Autodesk Build*.
https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Photos_File_Types
- [43] Autodesk, Inc. (2025). *Work RFIs – Autodesk Build*.
https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Work_RFIs
- [44] Autodesk, Inc. (2025). *Submittals Overview – Autodesk Build*.
https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Submittals_Overview
- [45] Autodesk, Inc. (2025). *Create Meetings – Autodesk Build*.
https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Create_Meetings
- [46] Autodesk, Inc. (2025). *About Correspondence – Autodesk Build*.
https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=About_Correspondence
- [47] Autodesk, Inc. (2025). *Import Schedule – Autodesk Build*.
https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Import_Schedule
- [48] Autodesk, Inc. (2025). *Assets: Model-Based Workflows – Autodesk Build*.
https://help.autodesk.com/view/BUILD/ENU/?guid=Assets_Model_Based_Workflows
- [49] BuildGest. (2025). *BuildGest – Sobre*. <https://www.buildgest.com/pt/#AboutSection>

ANEXOS

RECOLHA DE DADOS

92

Anexo A1.2

[illegible]

Anexo A1.4

EPPEP/PAO, Hotel 5, João																			
DATA: 11.04.2025 sexta-feira																			
Rescolha de Dados																			
8:00-16:00																			
AF	Conformidade	Reunões de Preparação de obra	1ªhora		2ªhora		3ªhora		4ªhora		5ªhora		6ªhora		7ªhora		8ªhora		
		Rotinas de Inspeção dos Trabalhos																	
		Ensaios de Recção do Betão	100.00%		100.00%		100.00%		100.00%										
		Recepção dos Materiais																	
		Autorização de Transferências																	
	Economia	Pedidos de Alterações																	
		Não Conformidades																	
		Conta da Empreitada																	
		Controlo Orçamental																	
		Previsão de Custos																	
	Planeamento	Atas de Reunião																	
		Controlo Prazos de Trabalhos																	
		Batimentos Periódicos																	
		Previsão de Prazos																	
		Materia por Avançar																	
	Informação/Projeto	Atas das Obras																	
		Atas de Projeto																	
		Reunões																	
		Gestão de Assuntos																	
		Cumprimento de atos da Contratação																	
	Licenciamento/Contrato	Cumprimento de atos do Licenciamento																	
		Cumprimento de atos legais da Empreitada																	
		Verificação da conformidade da segurança e do ambiente																	
		Acompanhamento da implementação dos respetivos planos																	
		Qualidade dos trabalhos de obra																	
Despense dos Trabalhos	Recolha da Casa de Escadas	Desmontagem de Andimes e Organização do Estaleiro	Perfuração de Rocha para Colocação de Cimento Expansivo	Execução de Colagem da Rocha	1ªhora		2ªhora		3ªhora		4ªhora		5ªhora		6ªhora		7ªhora		8ªhora
															</				

Anexo A1.6

EPPETRON, Huel S. João									
DATA: 15.04.2023 10:41:16									
Resumo de Dados 8:00-16:00									
Verde: Utiliza amplamente o SCE Amarelo: Utiliza parcialmente o SCE Vermelho: Não utiliza o SCE									
Conformidade	Resumo de Propriedades de Qualidade								
	Resumo das Inspeções dos Trabalhos	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%		100.00%		
	Aprovação a Base dos Métodos						100.00%		
	Autorização de Materiais								
	Resumo de Alterações								
	Não Conformidades								
	Controlo da Empregada								
	Controlo Organizacional								
	Previsão de Custos								
	Autos de Medição								
Economia	Faturação								
	Controlo Plano de Trabalhos					100.00%			
	Balanços Parciais								
	Previsão de Prazos								
	Multas por Atraso						100.00%	100.00%	
Informação/Projeto	Arquivos de Obra								
	Arquivos de Projeto								
	Reunidas								
Licenciamento/Contrato	Gestão de Assuntos								
	Cumprimento de atos da Contratação								
	Cumprimento de atos do Licenciamento								
Segurança / Ambiente	Verificação da conformidade da segurança e do ambiente								
	Acompanhamento da implementação dos inspeções planas								
	Qualidade dos trabalhos de obra	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%				
Qualidade									
Plano de Trabalhos									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									
Resumo de Dados									

Anexo A1.7

EMPRESA: Hotel S. João									
DATA: 16.04.2025 quinta-feira									
Resumo de Dados									
R00-16.00									

Anexo A1.8

[illegible]

Anexo A1.9

EXPERIENTIAO, Helder S. João
DATA: 21. 04. 2023 Segunda-feira

Escalão de Dúvidas
800-1600

Verde: Utiliza amplamente o SCE
Amarelo: Utiliza parcialmente o SCE
Vermelho: Não utiliza o SCE

	1ª Hora	2ª Hora	3ª Hora	4ª Hora	5ª Hora	6ª Hora	7ª Hora	8ª Hora
Conformidade								
Economia								
Planejamento								
Informação/Projeto								
Licenciamento/Controlo								
Segurança / Ambiente								
Qualidade								

	1ª Hora	2ª Hora	3ª Hora	4ª Hora	5ª Hora	6ª Hora	7ª Hora	8ª Hora
Designação dos Trabalhos								
Montagem das Vigas da Laje								
Demolição de Fachada								
Pavimentação de manta betuminosa e betão								
Montagem de Terra								

	1ª Hora	2ª Hora	3ª Hora	4ª Hora	5ª Hora	6ª Hora	7ª Hora	8ª Hora
Designação da Mão de Obra								
Direção de Obra								
Enchimento de Obra								
Cimentação 2ª								
Tubo								
Semente								
Grelha								
Amador de Ferro								
Montagem de Mão-Gratada								

	1ª Hora	2ª Hora	3ª Hora	4ª Hora	5ª Hora	6ª Hora	7ª Hora	8ª Hora
Lista de Equipamentos								
Mantimento Pneumático								
Compressor de Ar								
Bata								
Tudo Vem								
Banco de Betão								
Válvulas de Aço								



Anexo A1.11

EXPERIENCIA: Hotel 5, Job
DATA: 23.04.2023 quarta-feira

Escala de Diárias

8:00-18:00

Verde: Utiliza amplamente o SCE
Amarelo: Utiliza parcialmente o SCE
Vermelho: Não utiliza o SCE

	1ªhora	2ªhora	3ªhora	4ªhora	5ªhora	6ªhora	7ªhora	8ªhora
Contabilidade	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
Economia	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
Prestação de Serviços	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
Informação/Projeto	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
Licenciamento/Contratos	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
Segurança / Ambiente	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de Serviços							
Quantidade	Receitas de Prestação de Serviços							
	Receitas de Prestação de							

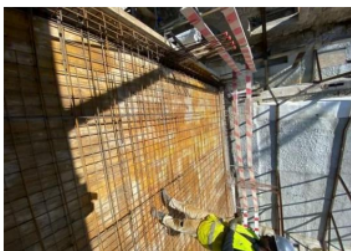
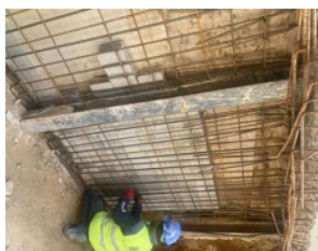
Plano de Trabalhos

	1ªhora	2ªhora	3ªhora	4ªhora	5ªhora	6ªhora	7ªhora	8ªhora
Designação dos Trabalhos								
Montagem da Armadura da Laje								
Desdobramento dos Armeiros das Vigas de Montagem								
Demolição de Rocha								
Movimentação de Terras								

Carga de Mão de Obra

	1ªhora	2ªhora	3ªhora	4ªhora	5ªhora	6ªhora	7ªhora	8ªhora
Designação de Mão de Obra								
Total de Mão de Obra: 15								

	1ªhora	2ªhora	3ªhora	4ªhora	5ªhora	6ªhora	7ªhora	8ªhora
Lista de Equipamentos								
Plano de Equipamentos								
Compressor de Ar								
Máquina Grãvela								
Bomba								
Toda Veneat								
Banco de Beto								
Vários de Aço								



Anexo A1.12

[illegible]

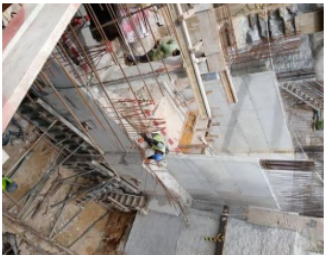
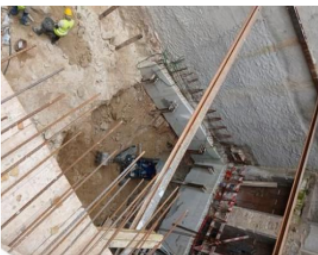
Anexo A1.13

EMPRESA: Hotel S. João												
DATA: 28.04.2025 segunda-feira												
Resumo de Dados												
8:00-18:00												
Verde: Utiliza amplamente o SCE												
Amarelo: Utiliza parcialmente o SCE												
Vermelho: Não utiliza o SCE												
AF	Conformidade	Reunões de preparação de obra										
		Notas de Inspeção dos Trabalhos										
		Enquadramento do Trabalho										
		Aprovação e Recção dos Materiais	100.00%									
		Autorização de Trabalhos										
	Economia	Não Conformidades										
		Conteúdo da Empresa										
		Conteúdo Organizacional										
		Previsão de Custos										
		Ativos de Medição										
	Prestação	Faturação										
		Conteúdo Plano de Trabalho										
		Balanços Periódicos										
		Previsão de Proratos										
		Multas por Atraso										
	Informação Projeto	Arquivos de Projeto										
		Resumos										
		Gestão de Assuntos										
		Cumprimento de atos da Construção	100.00%	100.00%								
		Cumprimento de atos da Licença										
Licenciamento/Contrato	Segurança / Ambiente	Cumprimento de atos legais da Empresa										
		Verificação da conformidade da segurança e do ambiente										
		Acompanhamento da implementação dos respetivos planos										
		Qualidade dos serviços de fiscalização										
		Qualidade dos trabalhos de obra										
Plano de Trabalho												
Designação dos Trabalhos												
Condição de Trabalho de Trabalho												
Organização da obra												
Montagem de Andaime												
Designação da Mão de Obra												
Encargamento de Obra												
Fiscal												
Capataz 2ª												
Trabalha												
Semente												
Gratias												
Amador de Ferro												
Montador de Mão-Operária												
Total de Mão de Obra: 15												
Lista de Equipamentos:												
Martelo Pneumático												
Compressor de Ar												
Máquina Grãdria												
Lista de Materiais:												
Cimento Expansivo												
Beto												
Blocos de Beto												
Várdeis de Aço												



Anexo A1.14

EMPRESA: Hotel S. João									
DATA: 29.04.2025 sexta-feira									
Recolha de Dados									
8:00-16:00									
Verde: Utiliza amplamente o SCE Amarelo: Utiliza parcialmente o SCE Vermelho: Não utiliza o SCE									
AF	Conformidade	Reuniões de preparação de obra							
		Formas de inspeção dos trabalhos							
		Ensaio de Recção							
		Aprovação e Recção dos Materiais							
		Autorização de Terceiros							
	Economia	Preço de Alterações							
		Não Conformidades							
		Conta da Empresa							
		Controlo Orçamental							
		Previsão de Custos							
	Planeamento	Autos de Medição							
		Faturação							
		Controlo Plano de Trabalhos							
		Balanceamentos Pendentes							
		Previsão por Activos							
	Informação/Projeto	Assinatura de Escopo							
		Assinatura de Projeto							
		Reuniões							
		Gestão de Assuntos	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
		Cumprimento de atos da Contabilização							
Licenciamento/Certificações	Cumprimento de atos do Licenciamento								
	Cumprimento de atos legais da Empresa								
	Verificação da conformação da segurança e do ambiente								
	Acompanhamento da implementação dos respetivos planos								
	Qualidade dos serviços de fiscalização								
Segurança / Ambiente	Qualidade dos trabalhos de obra								
Qualidade									
Plano de Trabalho									
1ªhora									
2ªhora									
3ªhora									
4ªhora									
5ªhora									
6ªhora									
7ªhora									
8ªhora									
Designação dos Trabalhos									
Colagem do Muro de Alvenaria									
Perfuração de Rocha									
Movimentação de Terras									
Corte de Muro de Obra									
1ªhora									
2ªhora									
3ªhora									
4ªhora									
5ªhora									
6ªhora									
7ªhora									
8ªhora									
Designação da Mão de Obra									
Encargado da Obra									
Fiscal									
Capitão 2ª									
Mão									
Sérvia									
Orçalista									
Sobrelhe									
Assessor de Plano									
Monitorador de Mão de Obra									
Total da Mão de Obra: 16									
Lista de Equipamentos									
Máquina Pneumática									
Compressor de Ar									
Máquina Grátis									
Lista de Materiais									
Cimento Expansivo									
Beto									
Blocos de Beto									
Válvulas de Aço									



Anexo A1.15

EMPREGADA: Hóel S. João

DATA: 30.04.2025 quarta-feira

Recolha de Dados

8:00-15:00

</

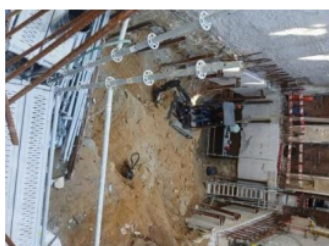


Anexo A1.16

EPR/ET/AD: Hotel 5, João									
DATA: 02.06.2025 sexta-feira FISCAL NÃO ESTIVE PRESENTE EM OBRA!									
Recolha de Dados									
8:00-16:00									
Verde: Utiliza amplamente o SCE Amarelo: Utiliza parcialmente o SCE Vermelho: Não utiliza o SCE									
Conformidade	Reunidas de preparação de obra								
	Regras de inspeção dos trabalhos								
	Estudos de recepção								
	Aprovação e Recusa dos Materiais								
	Autorização de Juntas								
	Proceder as Alterações								
	Medição e Contabilização								
	Controlo da Qualidade								
	Controlo Documental								
	Procedimento de Cálculo								
Economia	Autos de Medição								
	Estimativa								
	Controlo Plano de Trabalhos								
	Balanços Parciais								
AF	Prestado por Outros								
	Multas por Atraso								
	Autos de Obra								
	Arquivos de Projeto								
Puramente	Reuniões								
	Gestão de Assuntos								
	Cumprimento de atos da Contabilização								
	Cumprimento de atos da Licença								
Licenciamento/Contrato	Cumprimento de atos legais da Empresa								
	Verificação da conformidade da segurança e do ambiente								
	Acompanhamento da implementação dos respetivos planos								
	Qualidade dos trabalhos de obra								
Segurança / Ambiente	Qualidade dos trabalhos de obra								
	Qualidade dos trabalhos de obra								
	Qualidade dos trabalhos de obra								
	Qualidade dos trabalhos de obra								
Plano de Trabalhos									
Designação dos Trabalhos									
Montagem de Andimes									
Organização do Estaleiro									
Perfuração de Rocha									
Carga em Vigas das Lajes									
Pavimentação de Terras									
Carga de Mão de Obra									
Designação de Mão de Obra									
Carga de Mão de Obra									
Total de Mão de Obra: 15									
Lista de Equipamentos									
Materiais									
Cimento Portland									
Bastão									
Barras de Ferro									
Válvula de Ar									
Máquina Grãvel									
Lista de Materiais									
Cimento Portland									
Bastão									
Barras de Ferro									
Válvula de Ar									
Máquina Grãvel									



Anexo A1.18

[illegible]

Anexo A1.19

APRESENTAÇÃO: Hotel S. João

DATA: 07.05.2025 quarta-feira

Reserva de Dados

8:00-16:00

Verde: Utiliza amplamente o SCE

Amarelo: Utiliza parcialmente o SCE

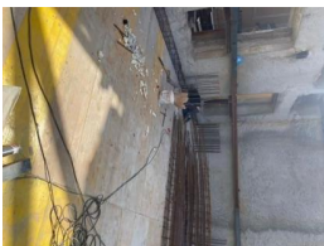
Vermelho: Não utiliza o SCE

AF	Conformidade	Reunidas de Preparação de obra																	
		Rotina de Inspeção dos Trabalhos																	
		Ensaio de Recibo																	
		Aprovação e Recibo dos Materiais																	
		Autorização de Tarefas																	
	Economia	Pedido de Alterações																	
		Não Conformidades																	
		Cota de Emprego																	
		Controlo Organizativo																	
		Processo de Custos																	
	Planeamento	Atas de Reunião																	
		Faturação																	
		Controlo Plano de Trabalhos																	
		Requisitos Técnicos																	
		Medição de Pragas																	
Informação/Projeto	Licenciamento/Contrato	Medição de Pragas																	
		Atas de Reunião																	
		Atas de Reunião																	
		Atas de Reunião																	
		Resumo																	
	Segurança / Ambiente	Gratificação de atos de Contratação																	
		Compromisso de atos de Licenciamento																	
		Compromisso de atos legais da Empresa																	
		Verificação da conformidade da segurança e do ambiente																	
		Acompanhamento da implementação dos respetivos planos																	
	Qualidade	Qualidade dos serviços de fiscalização																	
		Qualidade dos trabalhos de obra																	
Plano de Trabalhos																			
		1ª Hora	2ª Hora	3ª Hora	4ª Hora	5ª Hora	6ª Hora	7ª Hora	8ª Hora										

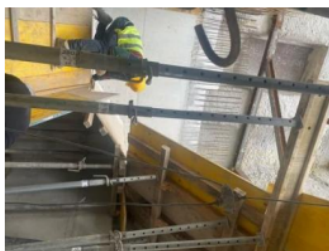
Designação dos trabalhos																			
Demolição da fachada																			
Contratagem do Mão de Obra																			
Pintura da fachada																			
Remoção do Escoramento																			
Montagem de Tendas																			
																	</		



Anexo A1.20

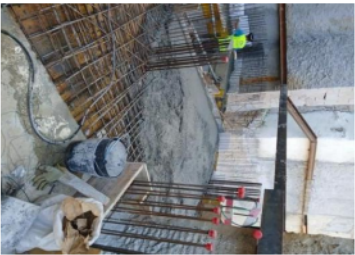
[illegible]

Anexo A1.24

[illegible]

Anexo A1.26

EMPRESA: Hótel S. João																				
DATA: 16. 06. 2025 sexta-feira																				
Recolha de Dados																				
8:00-18:00																				
Verde: utiliza plenamente o SCE Amarelo: Utiliza parcialmente o SCE Vermelho: Não utiliza o SCE																				
AF	Conformidade	Reuniões de Preparação de obra																		
		Rotinas de Inspeção dos Trabalhos																		
		Ensaio de Recção																		
		Aprovação e Recção dos Materiais																		
		Autorização de Transfer																		
	Economia	Nota Conformidade																		
		Conta da Empresa																		
		Controlo Orçamental																		
		Previdão de Custos																		
		Autos de Medição																		
	Planeamento	Funcionário																		
		Controlo Plano de Trabalhos																		
		Requisitos Períodos																		
		Previdão de Prazos																		
		Multas por Atraso																		
	Informação/Projeto	Avaliação de Obra																		
		Avaliação de Projeto																		
		Reuniões																		
		Gestão de Assuntos																		
		Cumprimento de atos da Contabilidade																		
Licenciamento/Controlo	Cumprimento de atos do Licenciamento																			
	Cumprimento de atos legais da Empresa																			
	Verificação da conformidade da segurança e do ambiente																			
	Acompanhamento da implementação dos respetivos planos																			
	Qualidade dos trabalhos de obra																			
Plano de Trabalhos																				
Designação dos Trabalhos																				
Betonagem de vigas, estacas e laje																				
Remoção da Cobertura provisória																				
Pavimentação de betão																				
Montagem de Formas																				
Cálculo de Mão de Obra																				
Designação da Mão de Obra																				
Diretor de Obra																				
Encarregado de Obra																				
Fiscal																				
Capataz 2º																				
Tribuna																				
Semente																				
Serralheiro																				
Grutista																				
Armadur de Ferro																				
Manobrador de Mão Qualificada																				
Total de Mão de Obra: 19																				
Lista de Equipamentos																				
Móvel Pneumático																				
Compressor de Ar																				
Máquina Grutatória																				
Lista de Materiais																				
Cimento Expansivo																				
Betão																				
Blocos de Betão																				
Válvulas de Aço																				
Bola																				



ANEXOS CHECKLIST'S

Anexo A2.1 Checklist de Pilares de betão armado

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

Form detail

#79: Checklist de Pilares de Betão Armado



Forms

Location	
Form date	3 Jun 2025
Template	Checklist de Pilares de Betão Armado
Description	Controlo da qualidade em execução de Pilares através de observação direta com auxílio da digitalização.
Due date	26 Sep 2025
Submitted by	Bruno Pinto
Status	Closed
Last update	3 Jun 2025, 18:31 WEST
Last updated by	Bruno Pinto
Included references	No reference types included

Supporting information

Controlo da Qualidade em Pilares de Betão Armado

Weather

Rain: 0 cm

 Weather [View Sources](#)

7:00 AM Mostly Cloudy



Temperature: 13°C

Wind: → 7kph

Humidity: 86%

12:00 PM Mostly Clear



Temperature: 17°C

Wind: ↗ 14kph

Humidity: 72%

4:00 PM Mostly Clear



Temperature: 19°C

Wind: → 20kph

Humidity: 69%

Updated 3 Jun 2025 at 17:36

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

1. INFORMAÇÃO DE PROJETO

- 1.1 Nome da Projeto?
Hotel na rua de S. João
- 1.2 Nome do Empreiteiro?
Plaintec Lda
- 1.3 Qual é o fornecedor do Betão?
Motaengil Lda
- 1.4 Qual é o Laboratório de Análise do Betão?
Conduril Lda
- 1.5 Qual é o pilar a ser analisado?
P4

2. PREPARAÇÃO GERAL

PREPARAÇÃO GERAL

- 2.1 A posição e o alinhamento do pilar estão marcados corretamente no terreno ou na laje?
- ☒ Yes ☐ No ☐ N/A

Photos (1)



IMG_4274

Taken on 3 Jun 2025, 10:56 WEST

Added on 3 Jun 2025, 17:40 WEST

Added by Bruno Pinto



Como é possível observar na fotografia, o eixo e as extremidades do pilar foram marcadas com topografia.

2.2 A secção do pilar está de acordo com o projeto?



Yes



No



N/A



Foi conferido com a consulta do quadro de Pilares das peças desenhadas da estabilidade.

2.3 O pilar encontra-se referenciado em planta e corte, com cota de base conferida?



Yes



No



N/A

2.4 Existem interferências com condutas, caixas de visita ou outros elementos não estruturais?

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report



Yes



No



N/A

3. ARMADURAS

ARMADURAS

3.1 A armadura longitudinal (varões verticais) tem o diâmetro e o número correto conforme o projeto?



Yes



No



N/A

Photos (1)

[IMG_4273](#)**Taken on** 3 Jun 2025, 10:56 WEST**Added on** 3 Jun 2025, 17:43 WEST**Added by** Bruno Pinto

3.2 A armadura está posicionada com recobrimento inferior, lateral e superior garantido por distanciadores?



Yes



No



N/A

Photos (1)



 IMG_4301

Taken on 3 Jun 2025, 11:03 WEST

Added on 3 Jun 2025, 17:44 WEST

Added by Bruno Pinto



Foram utilizados “calços” de plástico de maneira a garantir o recobrimento necessário das armaduras.

- 3.3
Os estribos estão montados com o espaçamento correto, com maior densidade nas zonas de ligação?
- ☐ Yes
☒ No
☐ N/A

Issues (1)

 Open

#7 - Quality



Observation > Quality

Bruno Pinto
Due 10 Jun 2025

Photos (1)



IMG_4342

Taken on 3 Jun 2025, 12:44 WEST

Added on 3 Jun 2025, 18:24 WEST

Added by Bruno Pinto



Alguns estribos não estão espaçamento previsto e grande parte deles não estão alinhados ou seja, não se encontram amarrados à "esquadria" com as restantes armaduras longitudinais, o que segue para um issue, de maneira a retificar.

3.4 Os ganchos nos estribos encontram-se orientados corretamente (alternados 90°)?



Yes



No



N/A

3.5 A armadura está isenta de ferrugem, óleo ou sujidade?



Yes



No



N/A

Issues (1)



Open

#7 - Quality



Observation > Quality

Bruno Pinto

Due 10 Jun 2025

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report



Foi identificado presença de ferrugem das armaduras, o que segue para um issue.

3.6 Foram atados todos os pontos de contacto entre estribos e armadura principal?

☐

Yes

☒

No

☐

N/A

Issues (1)



Open

#7 - Quality



Observation > Quality

Bruno Pinto

Due 10 Jun 2025

Photos (1)



[IMG_4330](#)

Taken on 3 Jun 2025, 12:40 WEST

Added on 3 Jun 2025, 17:51 WEST

Added by Bruno Pinto



Tal como se verifica na foto, existe elementos no pilar que não estão atados com arame queimado ou seja faltam "pontos cruz" o que segue para um issue.

3.7 A armadura foi fotografada antes da betonagem para registo documental?



Yes



No



N/A

4. COFRAGEM

COFRAGEM

4.1 A cofragem encontra-se limpa e sem resíduos de betonagens anteriores?



Yes



No



N/A

4.2 Foi aplicada camada uniforme de descofrante em todas as superfícies internas?



Yes



No



N/A

Photos (1)



IMG_4313

Taken on 3 Jun 2025, 12:36 WEST

Added on 3 Jun 2025, 17:53 WEST

Added by Bruno Pinto

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report



cofragem lisa com contraplacado marítimo homogêneo.

- 4.3 A secção da cofragem está conforme as dimensões indicadas no projeto?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 4.4 A cofragem está vertical, alinhada e nivelada?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 4.5 Foram aplicados painéis com resistência suficiente para a altura do pilar?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A

Photos (1)

[IMG_4336](#)

Taken on 3 Jun 2025, 12:43 WEST

Added on 3 Jun 2025, 17:55 WEST

Added by Bruno Pinto



Foram utilizados painéis Framex da marca doka.

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

4.6 As juntas estão seladas para evitar fugas de pasta de betão?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

4.7 Foi aplicado quebra-cantos nas arestas?

☐ Yes ☒ No ☐ N/A



Na memória discorda não indica essa opção.

5. ESCORAMENTO

Escoramento e Fixação

5.1 A cofragem está devidamente escorada e ancorada para resistir à pressão do betão fresco?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

5.2 Foram utilizados elementos diagonais e travamentos para garantir estabilidade durante a betonagem?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

6. PRÉ-BETONAGEM

PRÉ-BETONAGEM

6.1 O vibrador está disponível, limpo e funcional?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

6.2 Existe algum vibrador suplente?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

6.3 O acesso para a betonagem do pilar está desimpedido?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

6.4 Foi realizado o ensaio (slump test) com registo do valor?

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

☒ Yes ☐ No ☐ N/A



Deu valor de 12.

6.5 Foram recolhidos provetes para ensaio à compressão com identificação clara do pilar?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

Photos (1)[ba12e97b-e21b-456f-8c43-7882e30f3f37](#)

Taken on 3 Jun 2025, 17:57 WEST

Added on 3 Jun 2025, 17:57 WEST

Added by Bruno Pinto

6.6 A betonagem foi autorizada pela fiscalização após verificação da armadura e cofragem?

Created by Bruno Pinto with Autodesk® Construction Cloud™ on 3 Jun 2025 at 18:31 WEST

Page 11 of 16

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

☐

Yes

☐

No

☐

N/A

7. BETONAGEM

BETONAGEM

7.1

A betonagem foi feita sem interrupções?

☐

Yes

☒

No

☐

N/A

Photos (1)

[fe5cdd13-7b5a-48a4-9be8-a30fa9eaccf3](#)**Taken on** 3 Jun 2025, 17:58 WEST**Added on** 3 Jun 2025, 17:58 WEST**Added by** Bruno Pinto

Devido às limitações do espaço, todas betonagem a da obra são executadas com auxílio de grua e balde.

7.2 O vibrador foi usado corretamente em toda a altura do pilar?



Yes



No



N/A

7.3 O betão foi lançado sem provocar deslocamentos da armadura?

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

7.4 A altura de queda foi controlada para evitar segregação?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

7.5 A cofragem não apresenta fugas de betão ou deformações durante o enchimento?

☐ Yes ☒ No ☐ N/A

8. CURA DO BETÃO

CURA DO BETÃO

8.1 A cura iniciou-se logo após o endurecimento superficial do betão?

☐ Yes ☐ No ☒ N/A

8.2 A cura manteve-se durante o período mínimo exigido pelas condições de obra?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

9. Descofragem e Controlo Final

Descofragem e Controlo Final

9.1 O tempo mínimo de descofragem foi respeitado, com base na resistência do betão?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

9.2 A cofragem foi removida com cuidado, sem danificar arestas nem superfície do pilar?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

9.3 A superfície apresenta-se lisa, sem ninhos de brita ou falhas de vibração?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

9.4 A verticalidade foi verificada com fio de prumo ou nível laser?

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

☐ Yes ☐ No ☐ N/A

9.5 Foi feita verificação visual para confirmar a ausência de fissuras ou irregularidades?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

Photos (1)[IMG_4318](#)**Taken on** 3 Jun 2025, 12:36 WEST**Added on** 3 Jun 2025, 18:02 WEST**Added by** Bruno Pinto

9.6 Foram recolhidas e arquivadas fotografias da cofragem, armadura e betonagem?

☐ Yes ☒ No ☐ N/A

9.7 Toda a documentação encontra-se anexada no sistema de gestão ou livro de obra?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

Notes

O projeto de estabilidade pode ser consultado na plataforma no módulo dos “Sheets” como foi feito na elaboração desta checklist.

References and attachments

Issues (1)			
 Open	#7 - Quality	 Observation > Quality	Bruno Pinto Due 10 Jun 2025

Anexo A2.2 Checklist de Pilares de betão armado

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

Form detail

#80: Checklist de Pilares de Betão Armado



Forms

Location

Form date 3 Jun 2025

Template Checklist de Pilares de Betão Armado

Description Controlo da qualidade em execução de pilares através de observação direta com auxílio da digitalização.

Due date

Submitted by Bruno Pinto

Status Closed

Last update 3 Jun 2025, 18:53 WEST

Last updated by Bruno Pinto

Included references No reference types included

Supporting information

Controlo da Qualidade em Pilares de Betão Armado

Weather

Rain: 0 cm

Weather View Sources

7:00 AM Mostly Cloudy



Temperature: 13°C

Wind: → 7kph

Humidity: 86%

12:00 PM Mostly Clear



Temperature: 18°C

Wind: ↗ 12kph

Humidity: 71%

4:00 PM Mostly Clear



Temperature: 18°C

Wind: → 20kph

Humidity: 69%

Updated 3 Jun 2025 at 18:41

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

1. INFORMAÇÃO DE PROJETO

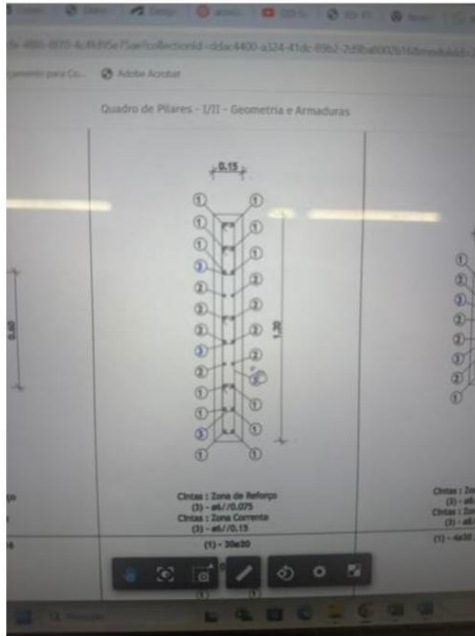
- 1.1 Nome da Projeto?
Hotel na rua de São João
- 1.2 Nome do Empreiteiro?
Plaintec Lda
- 1.3 Qual é o fornecedor do Betão?
Mota Engil Lda
- 1.4 Qual é o Laboratório de Análise do Betão?
Conduril Lda
- 1.5 Qual é o pilar a ser analisado?
P5

2. PREPARAÇÃO GERAL

PREPARAÇÃO GERAL

- 2.1 A posição e o alinhamento do pilar estão marcados corretamente no terreno ou na laje?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 2.2 A secção do pilar está de acordo com o projeto?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A

Photos (1)



IMG_4409

Taken on 3 Jun 2025, 18:44 WEST

Added on 3 Jun 2025, 18:44 WEST

Added by Bruno Pinto



Foi consultado o quadro de Pilares!

2.3 O pilar encontra-se referenciado em planta e corte, com cota de base conferida?



Yes



No



N/A

2.4 Existem interferências com condutas, caixas de visita ou outros elementos não estruturais?



Yes



No



N/A

3. ARMADURAS

ARMADURAS

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

3.1 A armadura longitudinal (varões verticais) tem o diâmetro e o número correto conforme o projeto?



Yes



No



N/A

Photos (1)[IMG_4307](#)**Taken on** 3 Jun 2025, 11:04 WEST**Added on** 3 Jun 2025, 18:45 WEST**Added by** Bruno Pinto

3.2 A armadura está posicionada com recobrimento inferior, lateral e superior garantido por distanciadores?



Yes



No



N/A

Photos (1)



IMG_4305

Taken on 3 Jun 2025, 11:03 WEST

Added on 3 Jun 2025, 18:45 WEST

Added by Bruno Pinto



Tal como se verifica na fotografia, é possível observar o calço em plástico.

3.3 Os estribos estão montados com o espaçamento correto, com maior densidade nas zonas de ligação?



Yes



No



N/A

3.4 Os ganchos nos estribos encontram-se orientados corretamente (alternados 90°)?



Yes



No



N/A

3.5 A armadura está isenta de ferrugem, óleo ou sujidade?



Yes



No



N/A

Issues (1)

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

Open	#7 - Quality	oq Observation > Quality	Bruno Pinto Due 10 Jun 2025
-----------------	-------------------------	--	---

Photos (1)

IMG_4304

Taken on 3 Jun 2025, 11:03 WEST

Added on 3 Jun 2025, 18:46 WEST

Added by Bruno Pinto

3.6

Foram atados todos os pontos de contacto entre estribos e armadura principal?

☐ Yes
☐ No
☐ N/A

Issues (1)			
Open	#7 - Quality	oq Observation > Quality	Bruno Pinto Due 10 Jun 2025

Photos (1)



IMG_4307

Taken on 3 Jun 2025, 11:04 WEST

Added on 3 Jun 2025, 18:47 WEST

Added by Bruno Pinto



Algumas intersecções de armaduras não estão atadas com arame queimado o que segue para issue.

3.7 A armadura foi fotografada antes da betonagem para registo documental?



Yes



No



N/A

4. COFRAGEM

COFRAGEM

4.1 A cofragem encontra-se limpa e sem resíduos de betonagens anteriores?



Yes



No



N/A

Photos (1)



IMG_4288

Taken on 3 Jun 2025, 10:58 WEST

Added on 3 Jun 2025, 18:49 WEST

Added by Bruno Pinto

4.2 Foi aplicada camada uniforme de descofrante em todas as superfícies internas?



Yes



No



N/A

4.3 A secção da cofragem está conforme as dimensões indicadas no projeto?



Yes



No



N/A

4.4 A cofragem está vertical, alinhada e nivelada?



Yes



No



N/A

4.5 Foram aplicados painéis com resistência suficiente para a altura do pilar?



Yes



No



N/A

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

4.6 As juntas estão seladas para evitar fugas de pasta de betão?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A

4.7 Foi aplicado quebra-cantos nas arestas?
☐ Yes ☒ No ☐ N/A

5. ESCORAMENTO

Escoramento e Fixação

5.1 A cofragem está devidamente escorada e ancorada para resistir à pressão do betão fresco?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A

5.2 Foram utilizados elementos diagonais e travamentos para garantir estabilidade durante a betonagem?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A

6. PRÉ-BETONAGEM

PRÉ-BETONAGEM

6.1 O vibrador está disponível, limpo e funcional?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A

6.2 Existe algum vibrador suplente?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A

6.3 O acesso para a betonagem do pilar está desimpedido?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A

6.4 Foi realizado o ensaio (slump test) com registo do valor?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

6.5 Foram recolhidos provetes para ensaio à compressão com identificação clara do pilar?



Yes



No



N/A

Photos (1)

[ba12e97b-e21b-456f-8c43-7882e30f3f37](#)

Taken on 3 Jun 2025, 18:49 WEST

Added on 3 Jun 2025, 18:49 WEST

Added by Bruno Pinto

6.6 A betonagem foi autorizada pela fiscalização após verificação da armadura e cofragem?



Yes



No



N/A

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

7. BETONAGEM

BETONAGEM

7.1 A betonagem foi feita sem interrupções?

☐

Yes

☒

No

☐

N/A



Devido às limitações de estaleiro, a betonagem foi executado com auxílio de grua e balde.

7.2 O vibrador foi usado corretamente em toda a altura do pilar?

☒

Yes

☐

No

☐

N/A

7.3 O betão foi lançado sem provocar deslocamentos da armadura?

☒

Yes

☐

No

☐

N/A

7.4 A altura de queda foi controlada para evitar segregação?

☒

Yes

☐

No

☐

N/A

7.5 A cofragem não apresenta fugas de betão ou deformações durante o enchimento?

☐

Yes

☒

No

☐

N/A

8. CURA DO BETÃO

CURA DO BETÃO

8.1 A cura iniciou-se logo após o endurecimento superficial do betão?

☐

Yes

☐

No

☒

N/A

8.2 A cura manteve-se durante o período mínimo exigido pelas condições de obra?

☒

Yes

☐

No

☐

N/A

9. Descofragem e Controlo Final

Descofragem e Controlo Final

Created by Bruno Pinto with Autodesk® Construction Cloud™ on 3 Jun 2025 at 18:53 WEST

Page 11 of 13

9.1 O tempo mínimo de descofragem foi respeitado, com base na resistência do betão?



Yes



No



N/A

9.2 A cofragem foi removida com cuidado, sem danificar arestas nem superfície do pilar?



Yes



No



N/A

Photos (1)



[IMG_4297](#)

Taken on 3 Jun 2025, 11:03 WEST

Added on 3 Jun 2025, 18:51 WEST

Added by Bruno Pinto

9.3 A superfície apresenta-se lisa, sem ninhos de brita ou falhas de vibração?



Yes



No



N/A

9.4 A verticalidade foi verificada com fio de prumo ou nível laser?



Yes



No



N/A

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

9.5 Foi feita verificação visual para confirmar a ausência de fissuras ou irregularidades?



Yes



No



N/A

9.6 Foram recolhidas e arquivadas fotografias da cofragem, armadura e betonagem?



Yes



No



N/A

9.7 Toda a documentação encontra-se anexada no sistema de gestão ou livro de obra?



Yes



No



N/A

Notes

O projeto de estabilidade foi consultado através do ACC no módulo "Sheets".

Anexo A2.3 Checklist de Muros de Munique

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

Form detail

#84: Checklist de Muros de Munique em Betão Armado



Forms

Location

Form date 4 Jun 2025

Template Checklist de Muros de Munique em Betão Armado

Description

Due date

Submitted by Bruno Pinto

Status Closed

Last update 4 Jun 2025, 12:43 WEST

Last updated by Bruno Pinto

Included references No reference types included

Supporting information

Controlo da Qualidade de Muros de Munique em Betão Armado

Weather

Rain: 0 cm

Weather View Sources

7:00 AM Mostly Cloudy



Temperature: 13°C

Wind: 7kph

Humidity: 92%

12:00 PM Mostly Clear



Temperature: 19°C

Wind: → 15kph

Humidity: 66%

4:00 PM Mostly Clear



Temperature: 19°C

Wind: → 21kph

Humidity: 67%

Updated 4 Jun 2025 at 12:18

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

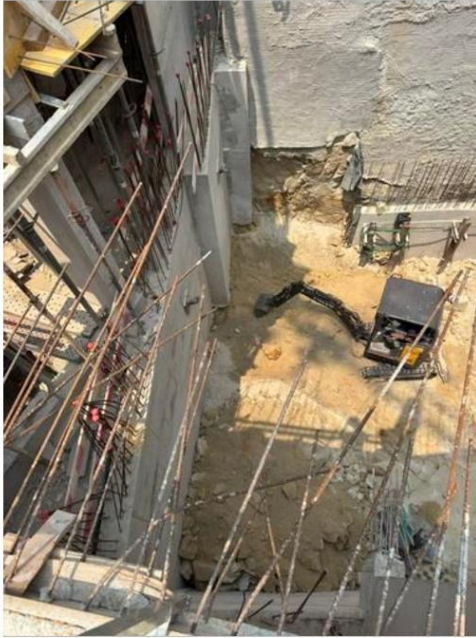
1. INFORMAÇÃO DE PROJETO

- 1.1 Nome do Projeto?
Hotel na rua de S. João
- 1.2 Nome do Empreiteiro?
Plaintec Lda
- 1.3 Qual é o fornecedor do betão?
Mota Engil Lda
- 1.4 Qual é o laboratório de análise do betão?
Conduril Lda
- 1.5 Qual é o Muro de Munique a ser analisado?
Muro de Munique na zona técnica

2. INFORMAÇÃO GERAL

- 2.1 O muro a executar está corretamente identificado nas peças desenhadas de estabilidade?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 2.2 A sua localização no terreno (eixos, distâncias, alinhamentos) foi verificada com levantamento topográfico?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A
-  Foi executado na implantação de obra.
- 2.3 Foi confirmada a existência de acessos e espaço para escavação, cofragem e betonagem?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A

Photos (1)



IMG_4384

Taken on 3 Jun 2025, 13:46 WEST

Added on 4 Jun 2025, 12:34 WEST

Added by Bruno Pinto



sim, no entanto muito limitado. Todo o transporte e manuseamento de material foi com auxílio de grua. A escavação é realizada por uma mini-giratória e com um balde da grua e depois carregado num camião.

3. ESCAVAÇÃO E PREPARAÇÃO DO TERRENO

3.1 A escavação foi realizada com as dimensões e profundidades indicadas em projeto?



Yes



No



N/A

Photos (1)



IMG_4268

Taken on 3 Jun 2025, 10:53 WEST

Added on 4 Jun 2025, 12:34 WEST

Added by Bruno Pinto



Ao escavar, observou-se que um solo é muito duro, constituído por rocha, o que não estava previsto no projeto. Com isso originou trabalhos a mais, o que obrigou ao empreiteiro utilizar compressor, martelo pneumático e cimento expansivo, atrasando o prazo de obra.

3.2 A base da escavação apresenta-se firme, seca e isenta de solos soltos ou lama?



Yes



No



N/A

3.3 Foi previsto e executado sistema de drenagem provisória, se necessário?



Yes

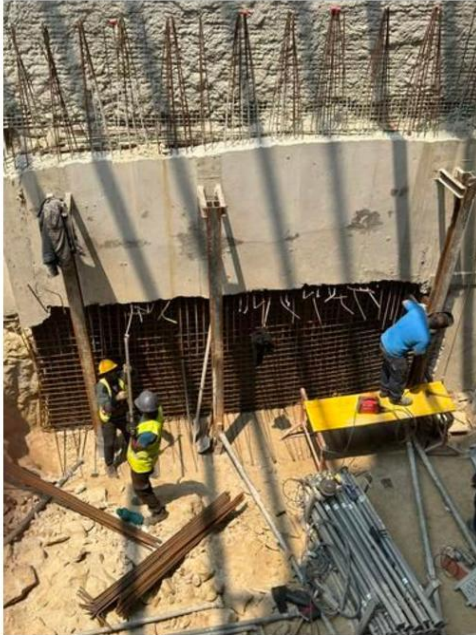


No



N/A

Photos (1)



IMG_4394

Taken on 3 Jun 2025, 13:58 WEST

Added on 4 Jun 2025, 12:36 WEST

Added by Bruno Pinto



Este solo apresenta um baixo nível freático. Foi apenas colocado uma tela betuminosa na tardo dos muros de betão na junção com edifícios vizinhos para evitar futuras infiltrações da zona técnica.

3.4 Existem registos fotográficos da escavação antes da betonagem da base?



Yes

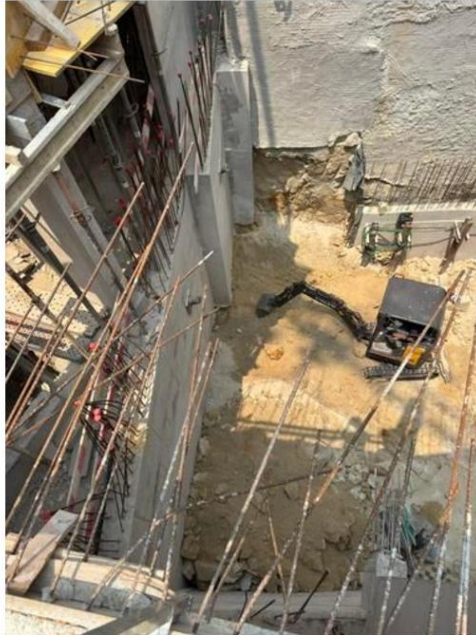


No



N/A

Photos (1)



IMG_4384

Taken on 3 Jun 2025, 13:46 WEST

Added on 4 Jun 2025, 12:37 WEST

Added by Bruno Pinto

4. FUNDAÇÃO E PLACA DE BASE

4.1 A armadura da base foi colocada com recobrimento assegurado por espaçadores?



Yes



No



N/A

4.2 As esperas para os panos verticais foram posicionadas com as dimensões e alinhamento corretos?



Yes



No

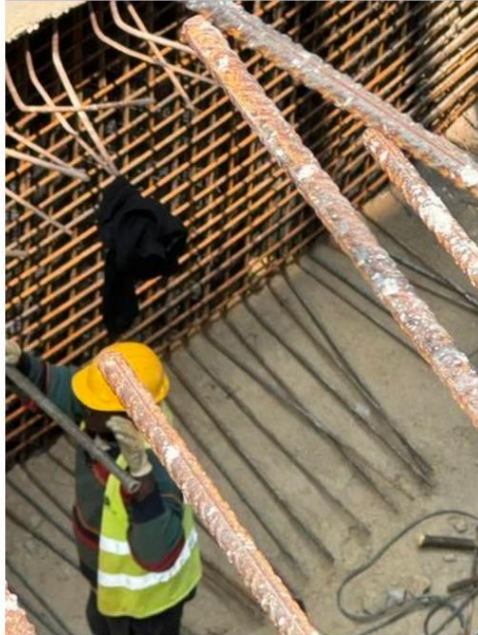


N/A

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

Photos (1)



[IMG_4374](#)

Taken on 3 Jun 2025, 13:35 WEST

Added on 4 Jun 2025, 12:38 WEST

Added by Bruno Pinto

5. ARMADURAS DO PLANO VERTICAL

5.1 A armadura principal vertical (longitudinal) foi montada segundo os desenhos estruturais?



Yes

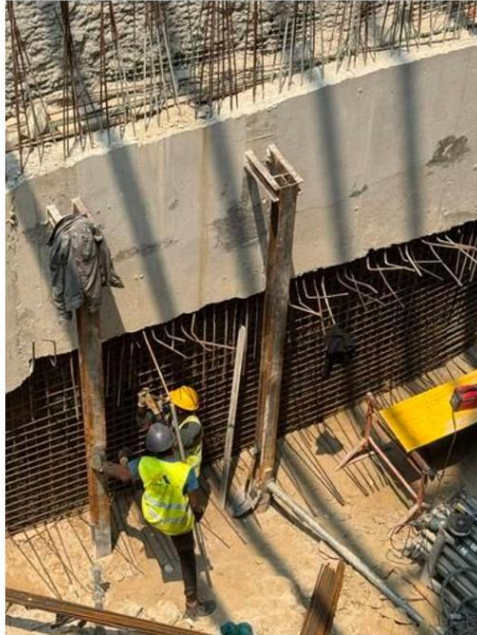


No



N/A

Photos (1)



IMG_4392

Taken on 3 Jun 2025, 13:57 WEST

Added on 4 Jun 2025, 12:38 WEST

Added by Bruno Pinto

5.2 A armadura horizontal (transversal/estribos) foi colocada com espaçamento adequado e fixação correta?



Yes



No



N/A

5.3 Os empalmes entre varões respeitam o comprimento mínimo exigido?



Yes



No



N/A



Sim, foi utilizado o critério que os empalmes seria 5x o diâmetro do varão.

5.4 Estão garantidos os recobrimentos laterais, inferiores e superiores?



Yes



No

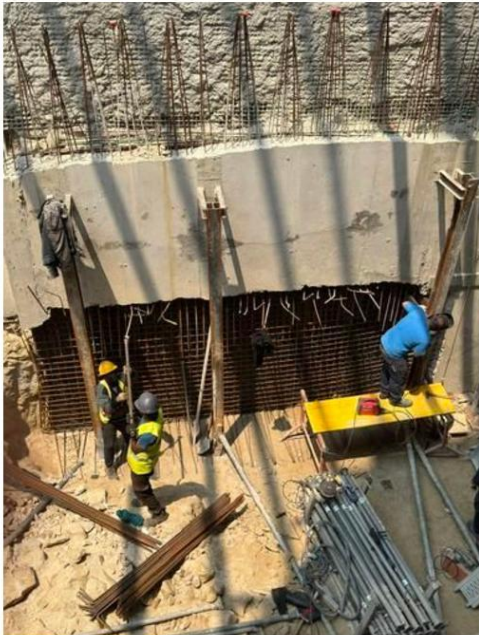


N/A

5.5 Os varões encontram-se limpos e isentos de ferrugem, tinta ou óleo?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

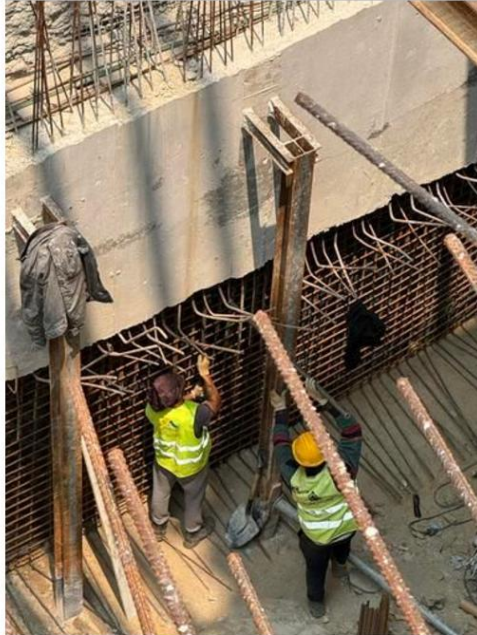
Photos (1)



[IMG_4394](#)
Taken on 3 Jun 2025, 13:58 WEST
Added on 4 Jun 2025, 12:43 WEST
Added by Bruno Pinto

5.6 Foram tiradas fotografias antes da cofragem? ☒ Yes ☐ No ☐ N/A

Photos (1)



IMG_4372

Taken on 3 Jun 2025, 13:35 WEST

Added on 4 Jun 2025, 12:40 WEST

Added by Bruno Pinto

6. COFRAGEM

6.1 A cofragem apresenta-se limpa, sem resíduos de betão anterior?



Yes



No



N/A

6.2 Foi aplicado descofrante uniformemente nas superfícies de contacto com o betão?



Yes



No



N/A

6.3 As juntas da cofragem estão bem seladas para evitar perdas de pasta de betão?



Yes

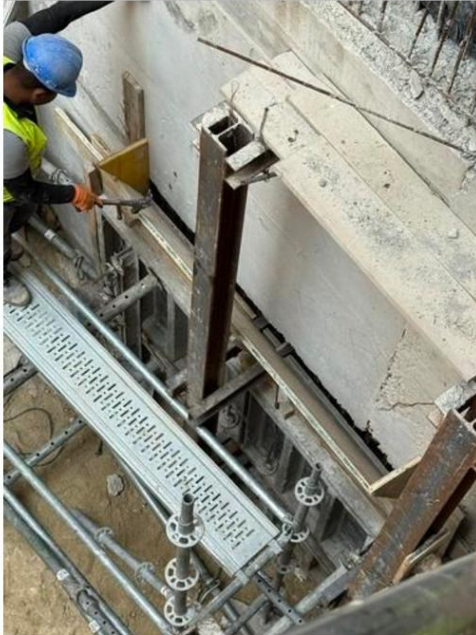


No



N/A

Photos (2)

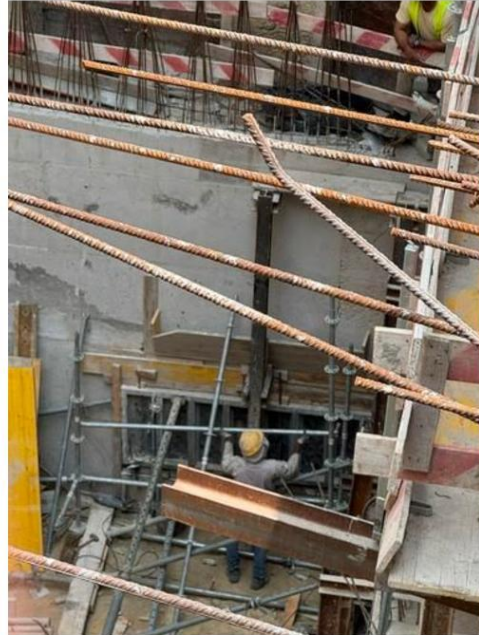


IMG_4396

Taken on 3 Jun 2025, 13:59 WEST

Added on 4 Jun 2025, 12:40 WEST

Added by Bruno Pinto



IMG_4376

Taken on 3 Jun 2025, 13:38 WEST

Added on 4 Jun 2025, 12:40 WEST

Added by Bruno Pinto

6.4 Foram aplicados quebra-cantos ou biséis nas arestas visíveis, se exigido?

☐

Yes

☒

No

☐

N/A

7. ESCORAMENTO E ESTABILIZAÇÃO

7.1 A cofragem está devidamente escorada e ancorada lateralmente para resistir à força do betão fresco?

☒

Yes

☐

No

☐

N/A

7.2 Foram instalados travamentos diagonais, verticais e horizontais conforme altura do muro?

☒

Yes

☐

No

☐

N/A

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

7.3 A cofragem foi verificada quanto à verticalidade e alinhamento com nível laser ou fio de prumo?



Yes



No



N/A

8. PRÉ-BETONAGEM

8.1 O vibrador encontra-se limpo, disponível e funcional?



Yes



No



N/A

8.2 Está disponível vibrador suplente em caso de avaria?



Yes



No



N/A

8.3 O acesso do camião ou da bomba de betão está livre e planeado?



Yes



No



N/A

Photos (1)



[fe5cdd13-7b5a-48a4-9be8-a30fa9eaccf3](#)

Taken on 4 Jun 2025, 12:40 WEST

Added on 4 Jun 2025, 12:40 WEST

Added by Bruno Pinto

- 8.4 Foi realizado slump test e recolhidos provetes com etiqueta da betonagem?
- ☒ Yes
 ☐ No
 ☐ N/A

Photos (1)

[ba12e97b-e21b-456f-8c43-7882e30f3f37](#)

Taken on 4 Jun 2025, 12:41 WEST

Added on 4 Jun 2025, 12:41 WEST

Added by Bruno Pinto

8.5 A betonagem foi autorizada pela fiscalização após verificação da armadura e cofragem?



Yes



No



N/A

9. BETONAGEM

9.1 A betonagem foi contínua, sem interrupções críticas entre camadas?

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

☐ Yes
 ☒ No
 ☐ N/A

Photos (1)



[7377c3f6-c772-489e-8c86-113ca666d9e7](#)

Taken on 4 Jun 2025, 12:41 WEST

Added on 4 Jun 2025, 12:41 WEST

Added by Bruno Pinto



Foi realizada com grua e balde.

9.2 O vibrador foi utilizado corretamente em camadas sucessivas?

☒ Yes
 ☐ No
 ☐ N/A

9.3 Foi controlada a altura de queda para evitar segregações?

Created by Bruno Pinto with Autodesk® Construction Cloud™ on 4 Jun 2025 at 12:43 WEST

Page 15 of 16

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

9.4 O topo do muro foi nivelado e alisado, se aplicável?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

10. CURA DO BETÃO

10.1 O período de cura foi mantido durante o mínimo exigido (≥ 7 dias)?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

11. DESCOFRAGEM E CONTROLO FINAL

11.1 A descofragem apenas foi realizada após verificação da resistência mínima do betão?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

11.2 A superfície do muro apresenta-se sem falhas de compactação, ninhos de brita ou fissuras?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

11.3 Foi verificada a verticalidade com fio de prumo ou nível laser?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

11.4 Foram feitas e arquivadas fotografias de todas as fases: armadura, cofragem, betonagem, descofragem?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

11.5 Toda a documentação (provetes, ensaios, autorizações, registos fotográficos) foi arquivada?

☒ Yes ☐ No ☐ N/A

Anexo A2.4 Checklist de Lajes de betão armado

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

Form detail

#85: Checklist de Lajes de Betão Armado



Forms

Location

Form date 4 Jun 2025

Template Checklist de Lajes de Betão Armado

Description

Due date

Submitted by Bruno Pinto

Status Closed

Last update 4 Jun 2025, 13:57 WEST

Last updated by Bruno Pinto

Included references No reference types included

Supporting information

Controlo da Qualidade

Weather

Rain: 0 cm

Weather View Sources

7:00 AM Mostly Cloudy



Temperature: 13°C

Wind: ↑ 6kph

Humidity: 92%

12:00 PM Mostly Clear



Temperature: 18°C

Wind: → 16kph

Humidity: 71%

4:00 PM Mostly Clear



Temperature: 19°C

Wind: → 21kph

Humidity: 67%

Updated 4 Jun 2025 at 13:44

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

1. INFORMAÇÃO DO PROJETO

- 1.1 Nome do projeto
Hotel na rua de S. João
- 1.2 Nome do empreiteiro?
Plaintec Lda
- 1.3 Qual é o fornecedor do betão?
Mota Engil Lda
- 1.4 Qual o laboratório de análise do betão?
Conduril Lda
- 1.5 Qual é Laje a ser analisada?
Laje maciça piso 1

2. PREPARAÇÃO GERAL

- 2.1 A laje a inspecionar está corretamente identificada nas peças desenhadas de estabilidade?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 2.2 A sua localização (piso, eixo, compartimento) foi confirmada no local com base nos desenhos de execução?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 2.3 Existe articulação com as restantes especialidades (AVAC, águas, eletricidade) para prever aberturas e passagens?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A

Photos (1)



IMG_4321

Taken on 3 Jun 2025, 12:37 WEST

Added on 4 Jun 2025, 13:47 WEST

Added by Bruno Pinto



Foram criados "negativos" para passagem de tubagens.

3. PREPARAÇÃO DO LOCAL

- 3.1 O suporte (muros, vigas, paredes) onde a laje se apoia foi verificado quanto à estabilidade e alinhamento?



Yes

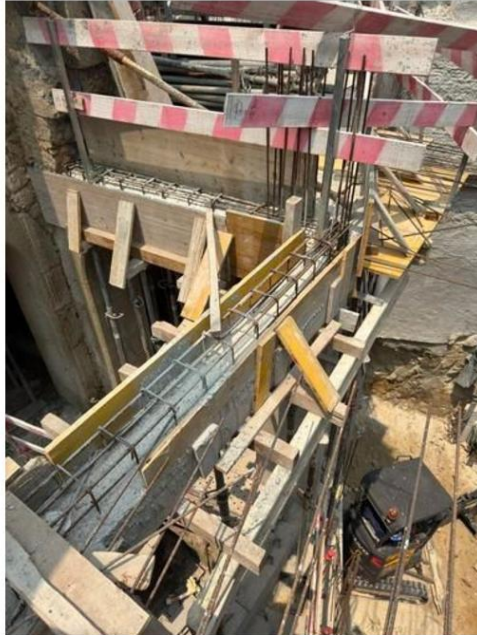


No



N/A

Photos (1)

[IMG_4375](#)

Taken on 3 Jun 2025, 13:37 WEST

Added on 4 Jun 2025, 13:47 WEST

Added by Bruno Pinto

3.2 A limpeza da zona de aplicação foi feita, estando livre de entulho, óleos, materiais soltos ou outros contaminantes?



Yes



No



N/A

3.3 Os elementos de apoio da cofragem foram verificados quanto ao posicionamento correto?



Yes



No



N/A

Photos (1)



IMG_4381

Taken on 3 Jun 2025, 13:39 WEST

Added on 4 Jun 2025, 13:48 WEST

Added by Bruno Pinto



Cofragem toda em nível incluindo as vigas sejam elas rasas, invertidas ou normais.

4. ARMADURAS

4.1 A armadura inferior foi colocada com recobrimento garantido por espaçadores adequados?



Yes



No



N/A

Photos (1)



IMG_4415

Taken on 4 Jun 2025, 13:44 WEST

Added on 4 Jun 2025, 13:49 WEST

Added by Bruno Pinto



É possível observar "calço" feito em obra dando o recobrimento necessário.

4.2 A armadura superior (nos topos e zonas de momentos negativos) está colocada segundo o projeto?



Yes



No



N/A

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

4.3 A malha eletrossoldada (quando aplicável) está nivelada, sobre calços apropriados e com sobreposição adequada?



Yes



No



N/A

4.4 As sobreposições entre varões (empalmes) respeitam os comprimentos mínimos regulamentares?



Yes



No



N/A

Photos (1)



IMG_4416

Taken on 4 Jun 2025, 13:45 WEST

Added on 4 Jun 2025, 13:51 WEST

Added by Bruno Pinto

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report



Devidamente executado utilizando regra de 5x o diâmetro do varão. Também foi garantido o travamento dos empalmos.

4.5 Todos os pontos de intersecção estão atados com arame queimado de forma segura, tanto ponto simples e cruz?

☐

Yes

☒

No

☐

N/A



Lajes maciças executadas com ponto sim e ponto não.

4.6 Todos os pontos de intersecção estão atados com arame queimado de forma segura, tanto ponto simples e cruz?

☐

Yes

☐

No

☒

N/A

4.7 Foram colocados distanciadores laterais e superiores para garantir recobrimento total?

☒

Yes

☐

No

☐

N/A

4.8 Foram colocadas as "Cadeiras" para separar a malha superior e inferior?

☒

Yes

☐

No

☐

N/A

Photos (1)



IMG_4415

Taken on 4 Jun 2025, 13:44 WEST

Added on 4 Jun 2025, 13:52 WEST

Added by Bruno Pinto



Como é possível observar na foto.

4.9 Os varões foram fixados por travamento mútuo durante a instalação?



Yes



No



N/A

5. COFRAGEM

- 5.1 A cofragem foi limpa e encontra-se isenta de resíduos ou deformações de utilizações anteriores?
- ☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 5.2 As dimensões da cofragem correspondem às especificações do projeto?
- ☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 5.3 A aplicação do descofrante foi feita de forma homogénea em todas as superfícies em contacto com o betão?
- ☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 5.4 Existem aberturas técnicas previstas (condutas, caixas elétricas, etc.) e protegidas?
- ☒ Yes ☐ No ☐ N/A

Photos (1)



IMG_4363

Taken on 3 Jun 2025, 13:34 WEST

Added on 4 Jun 2025, 13:53 WEST

Added by Bruno Pinto

5.5 Foram aplicadas medidas para contenção lateral do betão, evitando derrames durante a betonagem?



Yes



No



N/A



sim, colocação de "temos" em madeira, devidamente alinhados.

6. ESCORAMENTO

6.1 O escoramento foi realizado com distâncias entre apoios adequadas à carga esperada?



Yes



No



N/A

Photos (1)

[IMG_4355](#)

Taken on 3 Jun 2025, 12:46 WEST

Added on 4 Jun 2025, 13:53 WEST

Added by Bruno Pinto



Utilizou-se escoras galvanizadas da doka

6.2 As escoras estão assentes em base firme, nivelada e resistente?



Yes



No



N/A

6.3 Foram colocados travamentos diagonais e horizontais para evitar movimentos



Yes



No



N/A

Photos (1)



IMG_4353

Taken on 3 Jun 2025, 12:46 WEST

Added on 4 Jun 2025, 13:54 WEST

Added by Bruno Pinto

7. PRÉ BETONAGEM

- 7.1 O vibrador encontra-se em condições de funcionamento e limpo?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 7.2 Existe vibrador suplente disponível em obra?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 7.3 O acesso da bomba de betão está desimpedido e corretamente planeado?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

- 7.4 Foi realizado o ensaio (slump test) com registo do valor?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 7.5 Foram retirados provetes devidamente identificados com data, hora e localização da betonagem?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 7.6 A betonagem foi autorizada formalmente pela fiscalização após inspeção da armadura e cofragem?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A

8. BETONAGEM

- 8.1 A betonagem decorreu de forma contínua e sem interrupções críticas?
☐ Yes ☒ No ☐ N/A
-  Foi realizada com auxílio de grua.
- 8.2 O vibrador foi utilizado corretamente em toda a superfície, sem provocar segregações?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 8.3 A altura de lançamento do betão foi controlada para evitar deslocamentos da armadura?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 8.4 Houve acompanhamento técnico durante todo o processo?
☒ Yes ☐ No ☐ N/A

9. CURA DO BETÃO

- 9.1 Foram utilizados métodos adequados de cura (lona húmida, película, agentes químicos)?
☐ Yes ☒ No ☐ N/A

Construction : Sample Project - Seaport Civic Center

Form detail report

- 9.2 O período de cura respeitou o mínimo definido no projeto ou regulamentos (≥ 7 dias, salvo indicação)?
- ☒ Yes ☐ No ☐ N/A

10. DESCOFRAGEM E CONTROLO FINAL

- 10.1 A descofragem só ocorreu após cumprimento dos prazos mínimos definidos e/ou resistência suficiente comprovada?
- ☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 10.2 A superfície da laje apresenta-se uniforme, sem fendas, ninhos de brita ou falhas de vibração?
- ☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 10.3 A nível da laje foi verificado com lazer ou régua de alumínio?
- ☒ Yes ☐ No ☐ N/A
- 10.4 Foram executadas juntas de dilatação/retração, caso previstas no projeto?
- ☐ Yes ☐ No ☒ N/A
- 10.5 As zonas de apoio e transição (com vigas ou paredes) não apresentam falhas de ligação?
- ☐ Yes ☒ No ☐ N/A
- 10.6 Toda a documentação (fotos, ensaios, autorizações) encontra-se arquivada em sistema?
- ☒ Yes ☐ No ☐ N/A