

# **CONTROLO DA QUALIDADE EM OBRA ANÁLISE DE SISTEMA INFORMÁTICO**

**MARIANA FREITAS REBELO**

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

JANEIRO DE 2018

## **MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2017/2018**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ [miec@fe.up.pt](mailto:miec@fe.up.pt)

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2014/2015 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2018.*

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.

Ao meus pais e minha irmã

*“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar  
novas paisagens, mas em ter novos olhos.”*

*Marcel Proust*



## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Professor Doutor Rui Manuel Calejo Rodrigues pela oportunidade de trabalhar ao seu lado e pelo conhecimento e, acima de tudo a motivação transmitida durante todo o meu trabalho, mesmo com as adversidades que enfrentei devido ao part-time.

Ao engenheiro Rui Bessa pela paciência e disponibilidade de me pôr a par do programa.

Ao Engenheiro André Alberto pelo acompanhamento em obra.

Aos meus amigos de infância, que em todos os momentos da minha vida estiveram presentes e são a família que eu escolhi. Em especial ao Tiago Gomes, que exigiu mais de mim ao longo destes anos que os meus próprios pais; à Ana Vilarinho que compartilhou casa comigo e aturou os meus desabafos e ao Álvaro Araújo e Daniela Dinis, amigos inseparáveis que até na faculdade lutaram ao meu lado.

Aos amigos que a faculdade me deu, nomeadamente Daniela Rebelo, Francisca Alves e Catarina Oliveira.

Ao meu namorado pelo apoio ao longo destes últimos anos.

Aos meus pais, que mais uma vez estiveram do meu lado. Obrigada pela compreensão e apoio em momentos difíceis.

Finalmente ao amor da minha vida, minha irmã Andreia Rebelo que sem ela nada faria sentido. A pessoa a quem eu mais tenho a agradecer, sem ela não teria chegado aqui.



## RESUMO

A atividade do controlo da qualidade, no segmento da construção civil, tem vindo a ganhar cada vez mais relevância no círculo da engenharia de serviços, quer em obras públicas quer em obras privadas. Esta constatação acontece principalmente da crescente falta de qualidade manifestada em obras de construção.

Reconhece-se um esforço constante na implementação de mecanismos de controlo e gestão da qualidade, apostando essencialmente na prevenção das patologias associadas à falta de qualidade dos trabalhos executados, ao invés de uma política de conformidade adiada no tempo e com efeitos pouco visíveis ao nível desta.

Para dar resposta a este problema, é importante desenvolver-se rotinas informáticas. Com o uso de sistemas informáticos, já não será necessário um elevado número de documentos em suporte físico em todo o processo, o que dificulta tanto na atualização da informação como no tratamento da mesma. Assim sendo, todo o processo de recolha e análise de informação torna-se demorado e com elevados custos, e, por isso mesmo, muitas das vezes não é feito com o devido cuidado.

O software SICCO - Sistema Integrado de Controlo da Conformidade em Obra, tem como objetivo auxiliar as equipas de fiscalização no controlo da conformidade de obras em fase de execução. O software facilita este controlo no sentido de o tornar mais rápido e claro, diminuindo, assim, o aparecimento de erros. Este software já foi testado e avaliado, sofrendo novas alterações face a algumas desvantagens que este apresentou, tendo agora uma nova versão.

O objetivo desta dissertação passar por testar esta nova versão e salientar as suas potencialidades, melhorias, assim como identificar quais as que ainda faltam, de modo a satisfazer o utilizador. Deste modo, recorre-se a um caso de estudo, implantando o software e por fim uma avaliação comparativa entre o modelo do software com o modelo da empresa, e sua análise.

Os resultados obtidos, que se apresentam no capítulo 6 expressam o papel importante que o software pode desempenhar no futuro da indústria da construção, mais propriamente no controlo da qualidade e comunicação entre os diversos intervenientes.

**PALAVRAS-CHAVE:** qualidade, controlo de conformidade, software, SICCO, melhoria continua.





## **ABSTRACT**

The quality control activity in the civil construction sector has gained increasing relevance in the service engineers circle, both in public works and private works. This is due to the lack increasing of quality shown in the construction works.

There is a consistent effort to implement quality control and management mechanisms, focusing mainly on the prevention of pathologies related to the lack of quality of work performed, instead of the compliance policy reported in time and with little visible effects at the level of this.

To solve this problem, it is important to develop computer routines. With the use of computer systems, a large number of physical documents will no longer be needed throughout the process, making it difficult to update the information and its processing. As such, the entire process of collecting and analyzing information becomes time-consuming and costly and, for this reason, is often not done with due care.

SICCO software - Integrated System of Compliance Control at Work, aims to assist inspection teams in the control of compliance of work in the execution phase. The software facilitates this control to make it faster and clearer, reducing the appearance of errors. This software has already been tested and evaluated, undergoing new changes in the face of some of the disadvantages it presented, now having a new version.

The objective of this dissertation is to test this new version and highlight its potential, as well as to identify the improvement measures that are still missing to satisfy the user. In this way, the case study is used, implementing the software and finally a comparative evaluation between the software model and the business model, and its analysis.

The results obtained in Chapter 6 express the important role that software can play in the future of the construction industry, but rather in the control of quality and communication between the different actors.

**KEYWORDS:** quality, compliance monitoring, software, SICCO, continuous improve.



## ÍNDICE GERAL

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	i
<b>RESUMO</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1. ENQUADRAMENTO .....	1
1.2. PROBLEMÁTICA A ABORDAR .....	2
1.3. ÂMBITO E OBJETIVOS .....	2
1.4. METODOLOGIA E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	2
<b>2. SÍNTESE DO CONHECIMENTO</b> .....	5
2.1. CONCEITOS IMPORTANTES .....	5
2.1.1. QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO .....	5
2.1.2. LNEC .....	6
2.1.3. MODELOS DE CONTROLO DE QUALIDADE .....	7
2.1.3.1. Gestão da Qualidade Total .....	7
2.1.3.2. Normas ISO 9000 .....	9
2.1.3.3. PDCA .....	9
2.1.4. CUSTOS DE QUALIDADE .....	10
2.2. FISCALIZAÇÃO .....	11
2.2.1. O PAPEL DA FISCALIZAÇÃO .....	11
2.2.2. O DIRETOR DA FISCALIZAÇÃO .....	11
2.2.3. FICHAS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE .....	11
<b>3. APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE ADOTADO</b> .....	15
3.1. O PROGRAMA SICCO .....	15
3.2. VISITA GUIADA AO SOFTWARE .....	15
3.2.1. DASHBOARD .....	16
3.2.2. VIEWS .....	17
3.2.3. INSTRUMENTOS .....	20
3.2.4. RDO .....	20

3.2.5. ARQUIVOS .....	23
-----------------------	----

## **4. DESCRIÇÃO DO CASO DE ESTUDO .....**

25

### **4.1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA .....**

25

#### 4.1.1. ÁREAS PRODUTIVAS .....

25

##### 4.1.1.1. Projetos de Engenharia .....

25

##### 4.1.1.2. Projetos de Acústica .....

25

##### 4.1.1.3. Gestão e Fiscalização .....

26

##### 4.1.1.4. Consultoria e Revisão do Projeto .....

26

##### 4.1.1.5. Ambiente .....

26

#### 4.1.2. SUBEMPREITADA .....

26

### **4.2. CARACTERÍSTICAS DO CASO DE ESTUDO .....**

27

#### 4.2.1. MEMÓRIA DESCRITIVA .....

27

### **4.3. MÉTODO DE CONTROLO DA QUALIDADE DO CASO DE ESTUDO .....**

30

#### 4.3.1. CONTROLO DE CONFORMIDADE .....

30

##### 4.3.1.1. Boletins de aprovação de Materiais (BAM) .....

30

##### 4.3.1.2. Diários de Empreitada .....

31

##### 4.3.1.3. Folhas de Inspeção e ensaios .....

31

#### 4.3.2. CONTROLO DE PRAZOS .....

31

##### 4.3.2.1. Planeamentos .....

31

##### 4.3.2.2. Balizamentos .....

32

#### 4.3.3. CONTROLO ADMINISTRATIVO .....

32

##### 4.3.3.1. Atas de Reunião .....

32

##### 4.3.3.2. Relatórios Mensais .....

33

##### 4.3.3.3. Vistoria de Trabalhos .....

33

#### 4.3.4. CONTROLO DE QUALIDADE .....

33

##### 4.3.4.1. FCC .....

33

##### 4.3.4.2. Não Conformidades .....

34

##### 4.3.4.3. Pedidos de Informação .....

35

##### 4.3.4.4. Diário da empreitada .....

35

##### 4.3.4.5. Reuniões de Obra .....

36

<b>5. METODOLOGIA PROPOSTA RECORRENDO A SISTEMA INFORMÁTICO</b> .....	37
<b>5.1. PROCEDIMENTOS DE FISCALIZAÇÃO</b> .....	37
<b>5.2. AÇÕES PREPARATÓRIAS</b> .....	37
<b>5.3. CONTROLO DE CONFORMIDADE</b> .....	41
5.3.1. ORDEM DE SERVIÇO .....	41
5.3.2. PEDIDO DE INFORMAÇÃO.....	43
5.3.3. NÃO CONFORMIDADE .....	44
5.3.4. REGISTO DIÁRIO DA OBRA.....	45
<b>6. APLICAÇÃO PRÁTICA - RESULTADOS</b> .....	49
<b>6.1. COMPARAÇÃO ENTRE O CONTROLO DA EMPRESA E O CONTROLO VIA SOFTWARE</b> .....	49
6.1.1. PLANO DE CONFORMIDADE.....	50
6.1.2. PEDIDOS DE INFORMAÇÃO.....	50
6.1.3. NÃO CONFORMIDADES .....	51
6.1.4. REGISTO FOTOGRÁFICO.....	52
6.1.5. RDO.....	52
6.1.6. AVALIAÇÃO FINAL .....	53
<b>6.2. MELHORIAS DO SOFTWARE E SUA ANÁLISE.</b> .....	54
6.2.1. MELHORIAS DO SOFTWARE .....	54
6.2.2. ANÁLISE DO SOFTWARE .....	54
<b>7.CONCLUSÕES E PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO</b> .....	57
<b>7.1. CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS</b> .....	57
<b>7.2. PRINCIPAIS CONCLUSÕES</b> .....	58
<b>7.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS</b> .....	59



## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.2.1 – Intervenientes da metodologia LNEC .....	6
Fig. 2.2 - Etapas do PDCA .....	10
Fig. 2.3 - Exemplo de um plano de conformidade .....	12
Fig. 2.4 - Confirmação de tarefas não-conformes.....	13
Fig. 3.1. – Fluxograma do Software .....	16
Fig. 3.2. – Menu Inicial do Software .....	17
Fig. 3.3. – Dashboard.....	17
Fig. 3.4. – Views .....	18
Fig. 3.5. – Ordem de serviço .....	19
Fig. 3.6. – Pedido de Informação .....	19
Fig. 3.7. – Não Conformidade .....	19
Fig. 3.8. – Exemplo de uma FCC .....	20
Fig. 3.9. – Feed .....	20
Fig. 3.10. – Menu Instrumentos.....	21
Fig. 3.11. – Resumo dos Instrumentos .....	21
Fig. 3.12. – Calendário .....	22
Fig. 3.13. – Meteorologia.....	22
Fig. 3.14. – Mão de Obra .....	23
Fig. 3.15. – Equipamentos .....	23
Fig. 3.16. – Ocorrências .....	23
Fig. 3.17. – Arquivos .....	24
Fig. 3.18. – Fotos .....	24
Fig. 4.1, 4.2, 4.3. – Imagem 3D do Projeto .....	28
Fig. 4.4, 4.5, 4.6. – Alçados do Projeto .....	29
Fig. 4.7. – Procedimento de aprovação de Materiais.....	31
Fig. 4.8. – Preenchimento de uma FCC.....	34
Fig. 4.9. – Tratamento de mão conformidades .....	34
Fig. 4.10. – Fluxo de informação.....	35
Fig. 4.11. – Fluxo do processamento de uma reunião.....	36
Fig. 5.1. – Lista de tarefas .....	39
Fig. 5.2. – Vista das FCC no menu .....	39

Fig. 5.3. – Exemplo de uma FCC .....	40
Fig. 5.4. – Exemplo de uma ordem de serviço.....	42
Fig. 5.5. – Listagem de ordens de serviço .....	42
Fig. 5.6. – Pedido de Informação .....	43
Fig. 5.7. – Lista de não conformidades .....	44
Fig. 5.8. – Exemplo de não conformidade .....	45
Fig. 5.9. – RDO de 27 de novembro de 2017 .....	46
Fig. 5.10. – Registo fotográfico 27 de novembro de 2017 .....	47
Fig. 6.1. – Escala de classificação dos parâmetros .....	49
Fig. 6.2. – Análise ao software. ....	55



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1. – Dimensões do modelo TQM .....	8
Tabela 6.1. – Avaliação do Plano de Conformidade.....	50
Tabela 6.2. – Avaliação do processo de pedido de informação .....	51
Tabela 6.3. – Avaliação do processo de não conformidades .....	51
Tabela 6.4. – Avaliação do processo de registo fotográfico .....	52
Tabela 6.5. – Avaliação do processo de registo diário de obra .....	53
Tabela 6.6. – Avaliação final dos modelos.....	53
Tabela 6.7. – Análise do cumprimento de propostas de desenvolvimento. ....	54



## **SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS**

BAM - Boletins de Aprovação de Materiais

BIM - Building Information Modeling

CAD - Computer Aided Design

DO – Diretor de Obra

FCC - Fichas de Controlo de Conformidade

FIE - Folhas de inspeção e ensaios

LFF - Lista de Falhas Frequentes

LVC - Lista de Verificação Corrente

MTQ – Mapa de Trabalho e Quantidades

PRONIC - Protocolo para a Normalização da Informação Técnica na Construção

RDO - Registo Diário de Obra

SICCO - Sistema Integrado de Controlo da Conformidade em Obra

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

TQM - Total Quality Management



# 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1. ENQUADRAMENTO

Nos últimos anos, a tecnologia tem sofrido uma evolução significativa e encontra-se em mudança constante, tanto ao nível da indústria da construção civil como em qualquer outra. Esta evolução torna-se cada vez mais evidente e a necessidade de manutenção e progressão também. Apesar de estar presente no setor da construção, ela ocorre muito mais lentamente do que nas restantes indústrias.

O tipo de pessoas ligadas aos projetos e a complexidade dos serviços prestados neste setor são a principal razão para que o tempo de adaptação a estes serviços seja superior ao das outras indústrias. Uma adaptação mais rápida e eficiente acarreta muitos custos e, neste momento, está remetido para segundo plano, devido à crise deste setor.

Como prova de que esta evolução é imprescindível, existem alguns sistemas informáticos já em prática, tais como o software do tipo CAD (Computer Aided Design), o BIM (Building Information Modeling), na ótica do projeto, e a nível nacional o PRONIC (Protocolo de Normalização na Indústria da Construção), com o objetivo de normalizar todos os elementos de projeto, permitir uma integração e partilha da informação entre todos os intervenientes e tornar mais eficiente o processo de orçamentação e elaboração de cadernos de encargos.

Apesar de estes existirem, necessitam de ser refinados e calibrados de forma a que a sua utilização facilite e otimize o processo. No que toca aos métodos de controlo da qualidade, esses são lentos e ineficientes, com uma evolução tecnológica muito lenta, sendo necessário o financiamento para que esse controlo seja rápido e com qualidade (em relação à extração de dados e partilha de informação) e, então, consiga acompanhar as outras indústrias.

Podemos evidenciar a importância do controlo de qualidade na ótica económica e social:

O controlo da qualidade necessita de muitos recursos, o que faz com que aumente os custos na construção. São usados recursos lentos, via papel, o que faz com que o controlo acabe por não ser feito, visto que não é possível uma fácil avaliação dos resultados, sendo por vezes esquecido. Com isto, estamos a utilizar orçamento desnecessário. Com as novas tecnologias o controlo desta qualidade é eficaz e rápido, diminuindo os custos.

A mentalidade da nova sociedade aponta para a melhoria das condições de vida e bem-estar, sendo um dos objetivos o crescimento urbano. A expansão das cidades facilita o acesso aos bens e serviços, diminui o desemprego, contribui para o desenvolvimento tecnológico, entre outros. Posto isto, é de interesse da população o controlo de qualidade a nível da construção, para poder garantir qualidade de vida e bem-estar.

## **1.2. PROBLEMÁTICA A ABORDAR**

Com o aparecimento da Internet e das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), o controlo da informação na construção civil tornou-se mais fácil; a interação entre os diferentes intervenientes é agora mais fluída através desses recursos informáticos. Porém, o setor da construção tem um atraso, no que toca a este aspeto, em relação às outras indústrias. É necessário, então, evoluir e tornar esta indústria mais competitiva.

Esta é uma vantagem que pode influenciar a produtividade das empresas, pois, para além de ser cada vez mais importante adotar métodos mais fáceis de comunicação entre os profissionais, diminui os custos de controlo de qualidade em obra.

Para satisfazer estas necessidades, foram criados softwares de Controlo de Qualidade em obra. Na presente tese será usado um dispositivo móvel denominado de SICCO (Sistema Integrado de Controlo da Conformidade em Obra). Este sistema informático foi estudado anteriormente pelos Engenheiros Rui Bessa e Tiago Ribeiro, que comprovaram a importância das novas tecnologias na construção. Sendo um programa recente, eles testaram e trabalharam os pontos fortes e fraquezas do SICCO, levando a desenvolver novas atualizações da versão do programa, de modo a satisfazer todas as necessidades do utilizador.

## **1.3. ÂMBITO E OBJETIVOS**

Em continuação com o trabalho realizado pelos Engenheiros Rui Bessa e Tiago Ribeiro, na aplicação de um sistema informático em obra e sua avaliação, foi trabalhado o referido sistema no sentido de diminuir as suas lacunas, apresentando, assim, uma nova versão.

Esta dissertação foi realizada com o objetivo de testar esta nova versão, fazendo uma análise comparativa com o modelo praticado atualmente, e, mais uma vez, evidenciar as suas potencialidades e fraquezas a serem melhoradas. Esta nova versão do Software ainda não programou o menu “resultados”, de forma que a presente dissertação não estará focada nos resultados, mas sim no funcionamento deste. Nesse sentido, o foco será mais na comunicação entre os intervenientes, pois esta nova versão sofreu grandes alterações nesse sentido.

O âmbito do trabalho está relacionado com obras de construção civil, nomeadamente, edifícios industriais.

## **1.4. METODOLOGIA E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

A metodologia associada à realização deste trabalho contém as seguintes tarefas:

- Revisão bibliográfica relacionada com o tema;
- Estudo do software SICCO;
- Estudo do projeto onde será aplicado o sistema;

- Criação de um conteúdo (inputs) de controlo para o software;
- Acompanhamento do software em obra;
- Análise comparativa entre software e o método da empresa.
- Análise dos pontos fortes e fracos do software.
- Melhorias ao Software.

Este trabalho encontra-se dividido em 7 capítulos.

No presente capítulo, é feito o enquadramento do trabalho realizado; são apresentados os objetivos e motivos que desencadearam a sua realização, assim como a metodologia usada na execução das diversas tarefas discriminadas.

No capítulo 2, “Síntese do Conhecimento”, faz-se a síntese do conhecimento, onde são abordados todos os conceitos necessários para a dissertação.

No capítulo 3, “Apresentação do Software Adotado.”, é apresentado o sistema informático, esclarecendo o seu conteúdo, funcionamento e seu fim.

No capítulo 4, “Descrição do Caso de Estudo.”, é apresentado o projeto onde se vai atuar, quer a obra, quer a sua empresa. São definidos os processos usados pela empresa no processo de controlo de conformidade e os conteúdos a inserir no software.

No capítulo 5, “Metodologia Proposta Recorrendo a sistema Informático.” são descritos exemplos dos passos em obra, de forma a exemplificar o funcionamento do Software.

No capítulo 6, “Aplicação Prática-Resultados” é feita uma avaliação comparativa entre o modelo do software e o modelo da empresa. Será também feita uma análise ao software, realçando as melhorias e listando as suas contínuas fraquezas, de modo a poderem ser aperfeiçoadas no futuro.

No capítulo 7, “Conclusões e proposta de Desenvolvimento”, como o nome indica, serão apresentadas as conclusões da dissertação e listadas as melhorias a adotar no futuro, de modo a que o sistema informático seja cada vez mais satisfatório.





# 2

## SÍNTESE DO CONHECIMENTO

### 2.1. CONCEITOS IMPORTANTES

#### 2.1.1. QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO

A qualidade na construção é um tema importante na presente dissertação. Antes de avançarmos para o significado da qualidade na construção, vamos abordar de onde surgiu a filosofia de Qualidade.

Mesmo antes de se falar em Normas ISO (abordadas no capítulo 2.1.3.2.), no Japão, na década dos anos 50, após a destruição da segunda guerra mundial, apareceu um movimento de reconstrução do país. A partir do patriotismo, nacionalismo e vontade de executar com excelência, nasceu a filosofia de Qualidade Total (Total Quality) nas indústrias. Para além de este conceito acolher ao produto, também se direcionou ao processo. Esta é a razão pela qual os carros japoneses são tão famosos pela sua qualidade. Vários consultores de outros países basearam-se no estudo dos japoneses, tornando-se, assim, a qualidade, numa mentalidade nos processos e cultura das empresas.

A palavra qualidade é usada para caracterizar um produto, um serviço ou até componentes mais específicos. A definição mais usual de qualidade é “O conjunto de propriedades e características de um produto ou serviço relacionadas com a sua capacidade de satisfazer exigências expressas ou implícitas (...)” [1]. Já para Feigenbaum qualidade é “o grau em que o produto em uso irá satisfazer as expectativas do cliente “[2]. Para Crosby qualidade representa “conformidade para com os requisitos” [2]. Finalmente, para Deming este conceito depende de quem o avalia, referindo ainda que o consumidor poderia levar meses ou anos a formar uma opinião sobre um produto ou serviço [1].

Apesar de diferentes os seus estilos, todos estes “gurus” da qualidade na construção têm princípios idênticos no que toca a:

- Melhoria contínua
  - ✓ Economizar os custos
  - ✓ Prevenir a ocorrência de problemas
  - ✓ Uso de dados estatísticos
  - ✓ Inspeção contínua
  - ✓ Execução correta à primeira

- Recrutamento das equipas
  - ✓ Formações coletivas
  - ✓ Criatividade
  - ✓ Várias cabeças pensam melhor que uma
  - ✓ Auditorias internas na qualidade
- Contacto com fornecedores
  - ✓ Escolha de materiais com critérios
  - ✓ Relações de longo prazo
- Foco no cliente:
  - ✓ O foco total é nos seus clientes. São estes que dão lucro às organizações e, nesse sentido, estas devem atender todas as necessidades dos mesmos.
- Relação com fornecedores:
  - ✓ Uma boa relação entre estes é benéfica para a organização.

#### 2.1.2. LNEC (LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL)

A marca LNEC surge na tentativa de otimizar o esforço iniciado em torno da questão de garantia de qualidade. Nasce então a oportunidade de criar um conjunto de processos destinados à certificação de qualidade de empreendimentos de construção. A Marca de Qualidade LNEC (MQ LNEC) nasce com o Decreto-Lei n.º 310/90 de 1 de outubro. O acesso a este processo de certificação é de natureza facultativa e até à data 160 empreendimentos solicitaram o seu outorgamento, mas apenas 105 culminaram na atribuição da MQ LNEC. Realce para o facto de 85% são obras de abastecimento de água e saneamento, 11% são obras ferroviárias e 4% referem-se a edifícios, segundo dados fornecidos pelo LNEC. [3]

Segue na figura 2.1. os intervenientes desta metodologia.

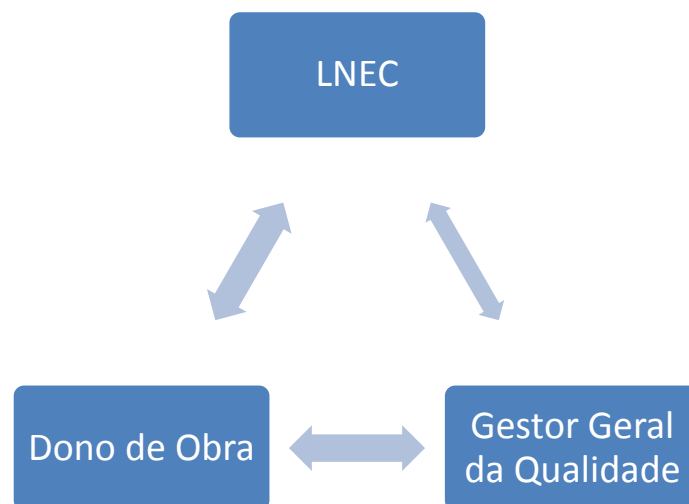


Fig.2.1 – Intervenientes da metodologia LNEC

O dono-de-obra é a entidade incitadora deste processo, pois compete a este requisitar a concessão da Marca de Qualidade LNEC, no início do empreendimento. Após nomeação de um Gestor Geral da Qualidade (GGQ), acreditado pelo LNEC, realiza um contrato de prestação de serviços, em que ambas

as partes se propõem cumprir os requisitos do referido diploma, em prol da gestão da qualidade do empreendimento. Concomitantemente, o dono-de-obra celebra também um contrato com o LNEC, comprometendo-se a aplicar a metodologia de certificação com vista à obtenção da MQ LNEC.

A metodologia implícita ao processo de certificação de um empreendimento passa pela seguinte diretiva do presente diploma: [4]

- Solicitação por parte do dono-de-obra ao LNEC, da abertura do processo de certificação do empreendimento;
- Contratação de um GGQ pelo dono-de-obra, acreditado para o efeito;
- Designação de um Grupo Auditor do LNEC (GA LNEC) por este laboratório, responsável pelo acompanhamento do processo de certificação do empreendimento;
- Elaboração do Plano Geral de Garantia da Qualidade pelo GGQ e respetiva aprovação pelo LNEC;
- Implementação do Plano Geral de Garantia da Qualidade (PGGQ) aliado à realização de Relatórios Periódicos de gestão da qualidade;
- Auditorias periódicas à atividade do GGQ pelo GA LNEC;
- Redação do Relatório Final pelo GGQ;
- Emissão da Declaração de Conformidade pelo GGQ e respetiva homologação pelo LNEC;
- Produção de uma exposição pelo GA LNEC atestando a atribuição da certificação, e emissão do Certificado da Marca de Qualidade LNEC

### 2.1.3. MODELOS DE CONTROLO DE QUALIDADE

#### 2.1.3.1. Gestão da qualidade total

A gestão da qualidade total (Total Quality Management ou TQM) trata-se de uma estratégia de administração direcionada na satisfação e do cliente [5] e gerar consciência da qualidade nos processos organizacionais.

Compõe-se de diversos estágios, como por exemplo, o planeamento, a organização, o controle e a liderança.

[6] os princípios fundamentais da qualidade total são:

- Distinguir o obstáculo mais preocupante, dando-lhe a máxima prioridade para a resolução;
- Baseado em dados e factos reais, comunicar e decidir soluções;
- Produzir produtos e serviços baseados na necessidade do cliente;
- O cliente manda.
- Dar a prevenção como prioridade;
- Não permitir que um erro se repita pela segunda vez.

O modelo TQM estabelece-se em oito dimensões [7], como apresenta a tabela 2.1.

<b>Apoio da gestão de topo</b>	O compromisso da gestão de topo é um dos fatores determinantes para a implementação do modelo TQM. Deve ser quem estimula as práticas e aplicação do TQM e é sobre quem cai maior responsabilidade sobre o produto ou serviço final. A gestão de topo deve possuir capacidade de liderança e motivação para todos os colaboradores.
<b>Relação com o cliente</b>	As necessidades e nível de satisfação dos clientes devem estar sempre em mente da organização e ser sempre medidos.
<b>Relação com os fornecedores</b>	A qualidade deve pesar mais que o preço na seleção dos fornecedores. Devem ser estabelecidas relações de longa duração com estes e a organização deve ajudar os mesmo a melhorar continuamente o produto ou serviço fornecido.
<b>Gestão de mão de obra</b>	Deve ser guiada pelos princípios de formação de trabalho de equipa. Devem ser implementados planos para recrutamento e formação. Todos os colaboradores devem possuir capacidades para participar no processo de melhoria da organização.
<b>Comportamento e atitude dos funcionários</b>	As organizações devem estimular positivamente as atitudes de trabalho, assim como a lealdade à organização, orgulho no trabalho, foco nos objetivos da organização e a capacidade para desempenhar diferentes funções.
<b>Processo de projeto do produto</b>	Todos os departamentos devem integrar o processo de projeto e trabalhar em conjunto de forma a completar os requisitos técnicos, económicos e tecnológicos do cliente bem como os interesses da organização.
<b>Processo de gestão de fluxos</b>	Os processos devem ser à prova de erro. As inspeções internas devem ser realizadas com recurso a instruções de trabalho. Os processos devem estar sob controlo estatístico
<b>Dados da qualidade e relatórios</b>	Informação sobre qualidade deve estar sempre disponível a fazer parte do sistema de gestão. Devem ser mantidos registos de indicadores tais como custos de qualidade e do “re-work”.

Tabela 2.1 – Dimensões do modelo TQM

### 2.1.3.2. Norma ISO 9000

A Organização Internacional de Normalização (ISO) foi fundada em 1946 para desenvolver padrões de qualidade internacional, facilitar o comércio em todo o mundo e ajudar os países a recuperar a sua competitividade.

Na gestão de qualidade, a ISO 9000 é a junção das normas ISO 9000, 9001, 9004 e 19011. Estas podem ser utilizadas em indústrias, instituições, empresas e similares, referindo-se apenas a qualidade dos processos da organização e não dos produtos e serviços. Estas normas são baseadas em normas britânicas e, desde então, têm sido alvo de vistorias.

Utilizar as normas isso tem a vantagem de maior credibilidade frente aos seus clientes e concorrentes, por isso é uma mais valia para as empresas.

“A família das normas ISO 9000 aborda diversos aspetos da gestão da qualidade e contém alguns dos padrões mais conhecidos da ISO. Os padrões fornecem orientação e ferramentas para empresas e organizações que querem garantir que os seus produtos e serviços possam atender consistentemente às necessidades do cliente, e que a qualidade é constantemente melhorada.” [8]

Principais normas da Família ISO 9000:

- ISO 9000: é a norma que regulamenta os fundamentos e o vocabulário do Sistema de Gestão da Qualidade, portanto, ela não é capaz de orientar ou certificar o sistema, mas mostrar à organização qual o seu objetivo e os termos que devem ser aplicados, bem como, suas vantagens para a gestão da qualidade. O documento possui os conceitos principais utilizados no sistema.
- ISO 9001: é uma das normas mais específicas e mostra como dever ser cada processo da empresa. É à base de instruções à cerca da qualidade dos projetos, seu desenvolvimento, produção, instalação e manutenção.
- ISO 9004: estabelece as diretrizes para o sucesso sustentado - orientações básicas para a implantação do sistema de gestão da qualidade;
- ISO 19011: possui as diretrizes para auditorias de sistema de gestão.

As normas ISO têm como princípios elementares da Gestão da Qualidade na direção de uma melhoria de desempenho de uma organização, os pontos abordados no capítulo 2.1.1.

### 2.1.3.3. PDCA

Para aprofundar o tema qualidade, não podemos esquecer o PDCA. Este é um método iterativo de gestão criado por Shewart na década de 20 e difundido por Deming na década de 50.

O principal objetivo deste método é a **melhoria contínua**. Este “pode ser utilizado em qualquer tipo de empresa e em qualquer área dentro da mesma na tentativa de alcançar um nível superior de gestão a cada dia.” [9]

As 4 etapas do PDCA [10]:

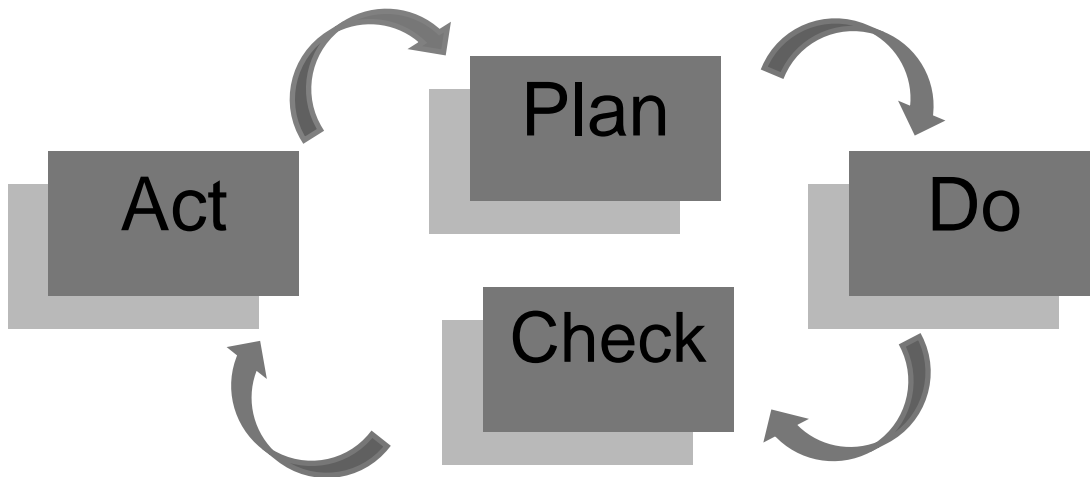


Fig.2.2 – Etapas do PDCA

- Plan – Planear
  - ✓ Tornar clara o procedimento da execução;
  - ✓ Formações dos intervenientes;
  - ✓ Definir meta, plano e recursos.
- Do – Executar
  - ✓ Pôr em prática todos os planos;
  - ✓ Controlar os problemas;
  - ✓ Resolver os problemas no seu início.
- Check – Verificar
  - ✓ Avaliar resultados obtidos;
  - ✓ Confronto dos objetivos com os resultados.
- Act – Agir
  - ✓ Descobrir as causas;
  - ✓ Tomar ações corretivas para as falhas;
  - ✓ Para melhoria do processo, definir planos de mudança.

#### 2.1.4. CUSTOS DE QUALIDADE

Love [11] define os custos do “re-work” como o custo total como consequente dos problemas encontrados antes e depois de um produto ou serviço ser entregue.

“Segundo Fegunbaum [2] os custos do “re-work” podem ser divididos em 4 componentes:

- Custos de prevenção são todos os encargos para prevenir, ou pelo menos, reduzir significativamente erros ou defeitos antes dos mesmos ocorrerem;
- Custos de avaliação de conformidade engloba todos os encargos na medição de conformidade e desempenho relativamente à especificação requerida para tal;
- Custos de falhas internas ocorrem na retificação de um erro ou defeito antes do produto final ser entregue, enquanto ainda está sob o controlo da entidade executante;
- Custos de falhas externas são custos que ocorrem já quando o produto final foi entregue.”

Posto isto, pode-se afirmar que os custos do “re-work” se dividem em dois grupos: os custos com correções, antes ou depois da entrega final, e os custos de prevenção e controlo de desempenho.

## 2.2. FISCALIZAÇÃO

### 2.2.1. O PAPEL DA FISCALIZAÇÃO

O papel da fiscalização é a verificação da real conformidade da construção com as definições de todos os projetos de licenciamento e execução. Existe um acompanhamento a tempo real e localmente de modo a garantir ao dono de obra que tudo está de acordo com o previsto em projeto, bem como comunicar ao cliente todas as inconformidades encontradas.

Esta “é contratada pelo Dono de Obra e independente do projetista e do empreiteiro. É o dever da Fiscalização facilitar e clarificar a relação entre Dono de Obra, Empreiteiro, Projetista e Entidades Licenciadoras.” [8]

### 2.2.2. O DIRETOR DE FISCALIZAÇÃO

O diretor do Controlo de Qualidade executa e ordena o serviço de fiscalização. Este papel pode ser desempenhado por um engenheiro ou arquiteto, dependendo do caso. Alberga responsabilidades tais como:

- Verificar se a execução da obra está em conformidade com o projeto de execução;
- Acompanhar com frequência toda a realização da obra, detetando qualquer inconformidade e comunica-la ao diretor de obra;
- Proceder ao registo do cumprimento ou não das normas legais, bem como as respetivas solicitações de assistência técnica que tenha sido efetuada pelo diretor de obra; no livro de obra.
- Comunicar ao dono da obra e ao coordenador de projeto as lacunas verificadas no projeto ou a necessidade de alteração do mesmo para a sua correta execução;

### 2.2.3. FICHAS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

O objetivo das FCC é resumirem a informação de projeto necessária ao controlo de uma tarefa específica, sob a forma de check-list organizada com uma lista de falhas frequentes (LFF) e uma lista de verificação corrente (LVC). A LFF contém aspetos do processo construtivo que são muitas vezes alvo de não conformidades, enquanto que a LVC menciona, de um modo geral, os diferentes passos de uma tarefa.

*“Uma ficha é organizada por campos dotados dum título, a referência e preenchidos por um conteúdo, a matéria. Materializam-se por meio de quadros ou grafos de preenchimento por descarga ou por extenso.” [9]*

A estrutura principal de uma FCC é constituída pelos seguintes campos:

- Identificação;
- Título;
- Quadro de atos;
- Elementos de projeto;
- Objeto de conformidade;
- Elementos de obra;
- Autenticação.

Uma FCC deve cumprir um plano em que sejam identificadas as FCC necessárias para o controlo de uma certa tarefa. Este plano designa-se por PLANO DE CONFORMIDADE:

*“O plano de conformidade não é mais do que um organograma relacional onde se estabelecem as relações entre FCC.” [9]*

Na figura 2.3., podemos ver um exemplo de um plano de conformidade para controlo de Obra de Betão Armado. [9]

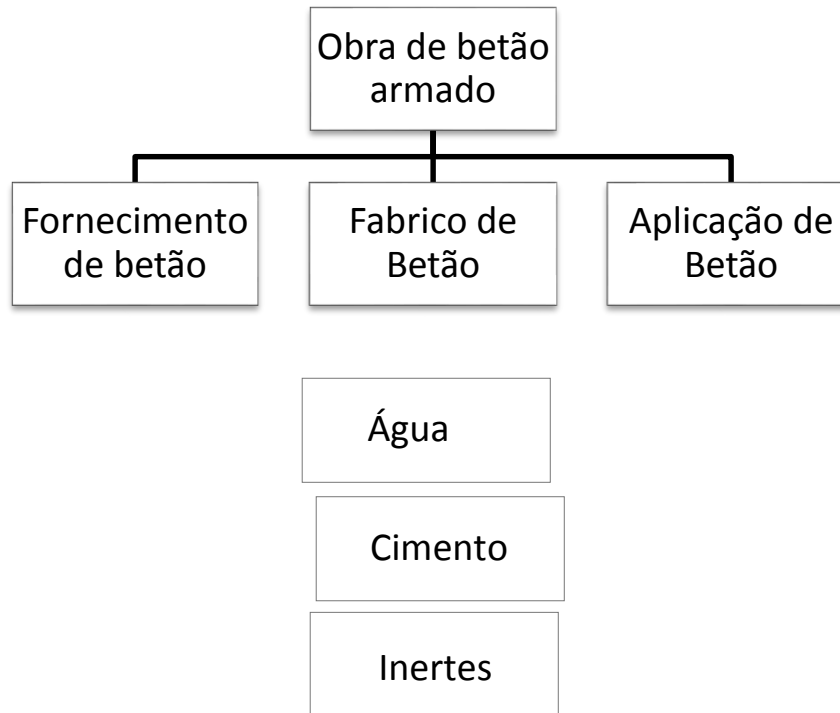


Fig.2.3 - Exemplo de um plano de conformidade

As FCC servem para controlo de:

- Ensaio de receção;
- Receção de materiais;
- Autorização de tarefas;
- Pedido de alterações;

### NÃO CONFORMIDADES [9]

A confirmação de tarefas que não estão a decorrer de acordo com o previsto em projeto são objeto do seguinte procedimento:



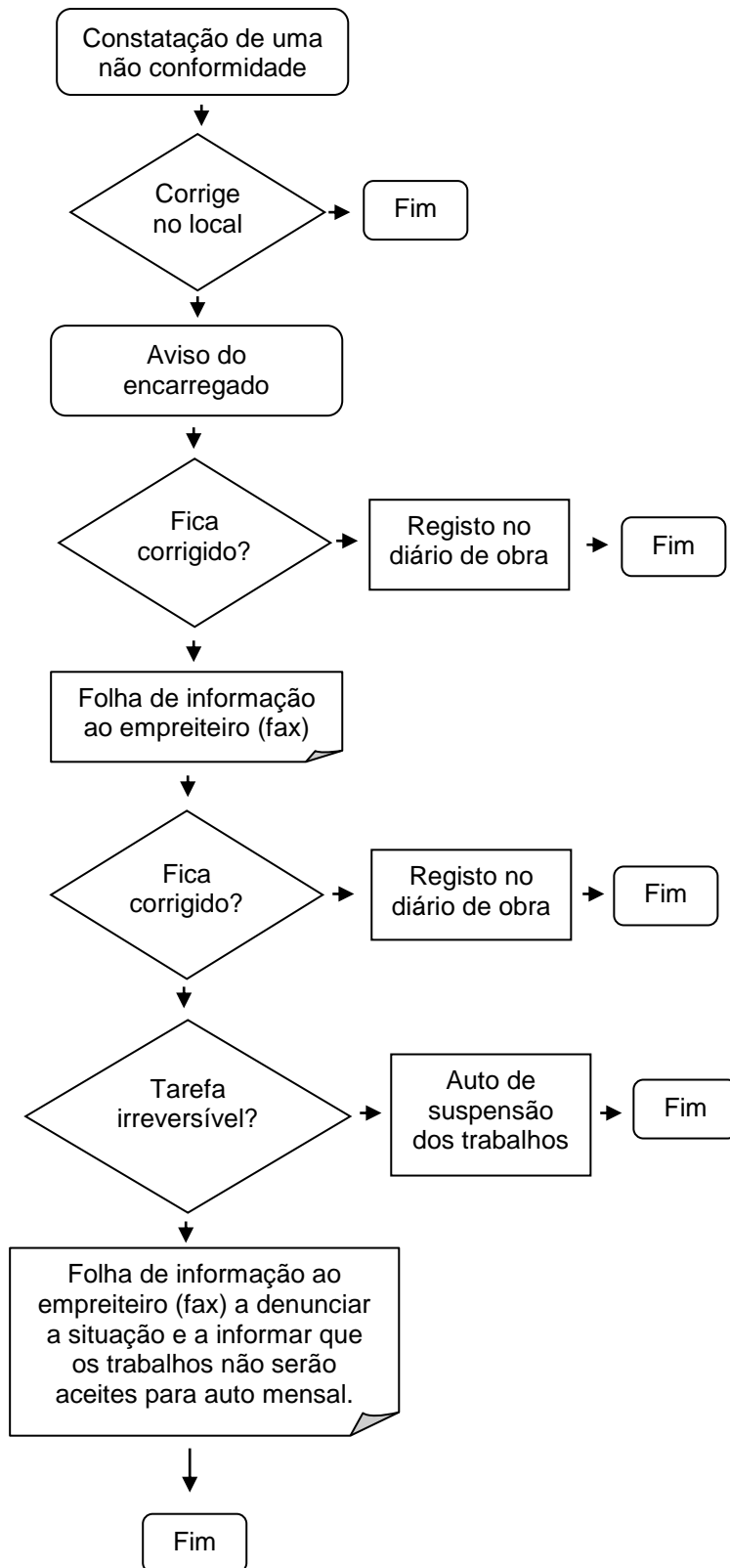


Fig.2.4 – Confirmação de tarefas não-conformes

As não conformidades são, nas palavras da própria ISO 9000:2015, o não atendimento de um requisito pré-estabelecido. Esses requisitos podem variar entre fatores e fatores internos. Na gestão das não conformidades, também é possível identificar pontos de melhoria que podem aperfeiçoar os processos ou métodos de trabalho, visando a melhoria contínua. A melhoria contínua consiste na contínua busca por perfeição.

É fundamental o tratamento das não conformidades. A empresa precisa começar metas para garantir sua sobrevivência por meio de um plano estratégico que garanta a correção das não conformidades, pois essa é uma das formas mais eficazes de aperfeiçoar os processos, melhorando-os junto com os produtos ou serviços produzidos. Para isso, é possível utilizar ferramentas da qualidade que atuarão nas causas raízes, eliminando, revendo, verificando, registrando e conduzindo a análise e resolução das não conformidades. Dessa forma é possível atuar nas causas das não conformidades e garantir que elas não ocorram mais.

# 3

## APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE ADOTADO

### 3.1. O PROGRAMA SICCO

SICCO, ou Sistema Integrado de Controlo da Conformidade em Obra, é uma aplicação Web que visa apoiar os processos de controlo da conformidade e qualidade. A sua utilização alonga-se desde o início do planeamento da fiscalização até ao final da obra. É um sistema integrado pois permite realizar os principais processos do controlo da conformidade, desde a criação das FCC até à análise dos resultados e o tratamento da informação. [10]

Além destes processos, esta nova versão dá uma especial atenção à comunicação entre os diversos intervenientes. Permite uma comunicação na hora, com sistema de pergunta e resposta, de modo a que a informação não se perca, seja mais rápida e eficaz. Este é um dos pontos mais desenvolvidos nesta nova versão do software.

### 3.1.1 VISITA GUIADA AO PROGRAMA

#### FLUXOGRAMA DO SOFTWARE

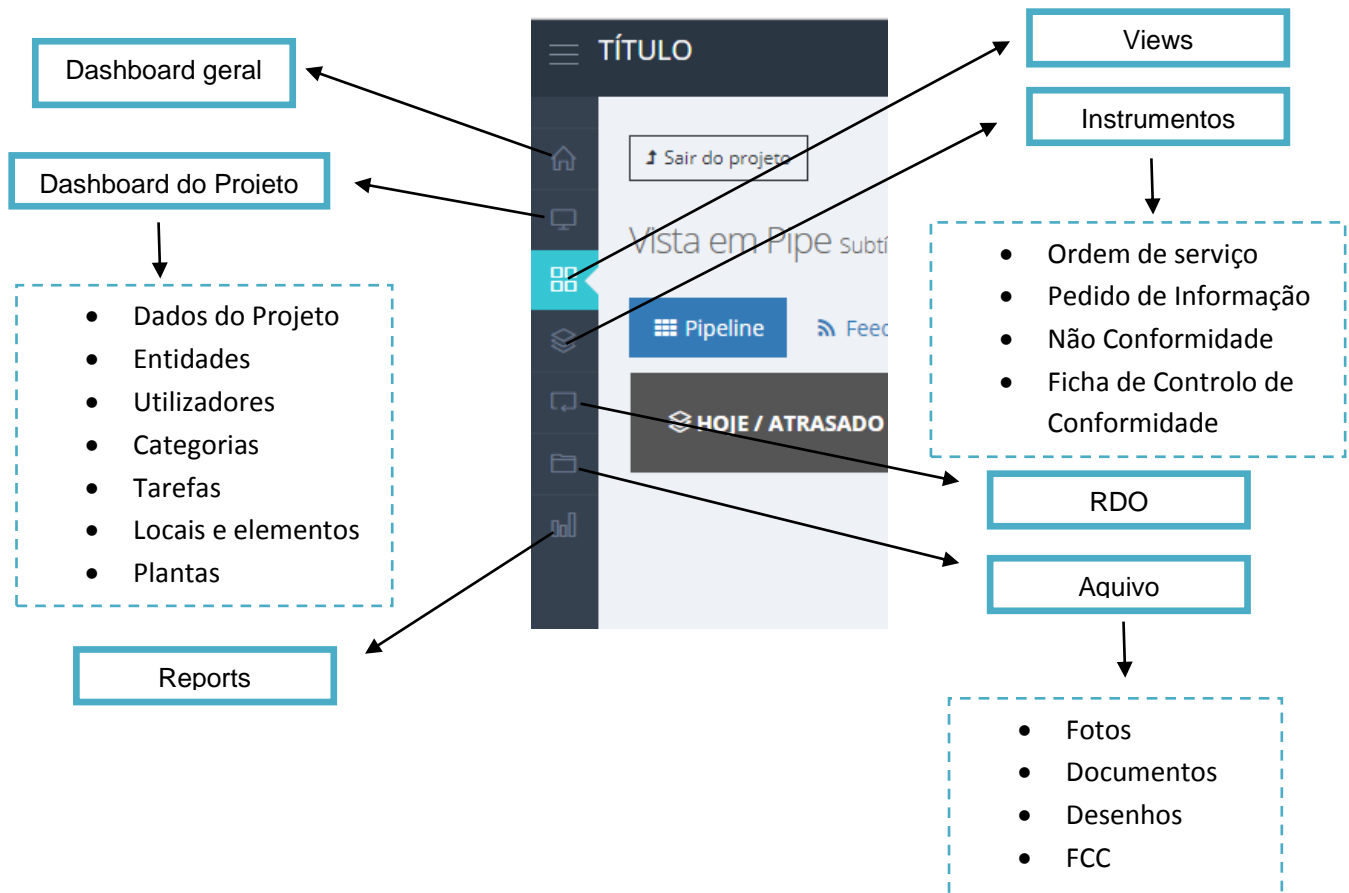


Fig. 3.1 – Fluxograma do Software

#### APRESENTAÇÃO MAIS DETALHADA:

O software tem 6 menus principais:

1. Dashboard do projeto
2. Views
3. Instrumentos
4. RDO
5. Arquivo
6. Reports

Na figura 3.1. temos o aspeto inicial do software, bem como os menus mencionados.

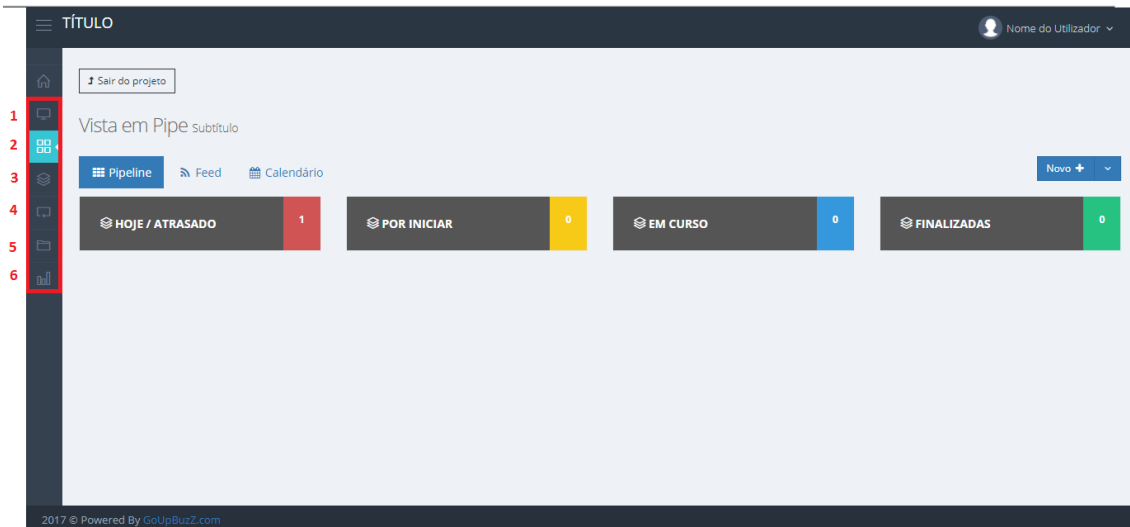


Fig. 3.2 – Menu inicial do software

### 3.1.1.1. Dashboard

Como se pode ver na figura 3.2., o dashboard do projeto é constituído por toda a informação do projeto e é onde podemos colocar os nossos inputs:

- Os dados do projeto: onde se pode encontrar as informações base da obra, como o nome do projeto, pessoa responsável, local, data de inicio, etc. É possível também adicionar mais informações.
- Utilizadores: onde se encontra a informação sobre os responsáveis de fiscalização e respetivos fiscais.
- Categorias: são as categorias de tarefas presentes na obra e respetivos responsáveis, como por exemplo: movimentação de terras, estaleiro, demolições, estruturas metálicas, alvenarias, etc.
- Tarefas: aqui existe a possibilidade de adicionar e editar as tarefas.
- Locais e elementos: edifícios, frentes de obra e locais, os elementos e sua respetiva localização.
- Plantas: aqui é possível adicionar as plantas todas do projeto, para mais tarde ser mais fácil identificar, em planta, os locais onde se realizam as conformidades ou não conformidades.

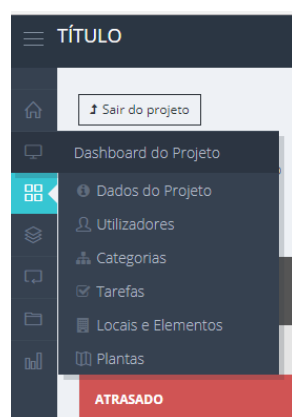


Fig. 3.3. Dashboard do projeto

### 3.1.1.2. Views

Este é um dos aspetos recentes do projeto e ajuda na comunicação e organização da informação. Como se vê na figura 3.3., pode-se iniciar aqui uma ordem de serviço, um pedido de informação, uma não conformidade e uma FCC, bem como identificar o seu estado: atrasado, por iniciar, em curso ou finalizado.



Fig. 3.4. - Views

Ao iniciar uma ordem de serviço, pedido de informação ou não conformidade, pode-se definir os utilizadores intervenientes, de modo a que apenas estes tenham acesso. Assim, evita-se que outros utilizadores recebam notificações que não lhes dizem respeito. Deste modo, todos os utilizadores estão informados em tempo real sobre o estado dos mesmos. Para ajudar à comunicação entre estes, existe, no fim da página, um espaço para comentários.

No canto direito desta página é possível definir um prazo limite para a ordem de serviço, a sua categoria, tarefa, localização e tipo de elemento. Com isto, consegue-se anexar a ordem de serviço por localização, tarefa, categoria, etc. Assim, ao selecionar, por exemplo, um pilar, obtém-se a informação se existe uma ordem de serviço, uma não conformidade, etc.

É também possível anexar qualquer tipo de ficheiro (documento, fotos, plantas) que lhe dá suporte.

O único aspeto diferente no preenchimento destes três aspetos é um campo apenas: na ordem de serviço existe uma checklist de afazeres, em que apenas o criador da ordem de serviço pode dar como concluída; no pedido de informação há pedidos de esclarecimentos e respostas; da não conformidade consta uma listagem de anomalias e suas medidas corretivas.

Nota: no canto inferior esquerdo, através do sinal de perigo, é possível definir se é ou não prioridade.

Ordem de Serviço

Título

Utilizadores

Checklist

+ adicionar ponto | + adicionar lista de pontos

Anexos

Comentários

Escreva aqui um comentário/mensagem

Prazo

Categoria

Tarefa

Localização

Tipos de Elemento

Elemento

Marcar Localização

Eliminar Gravar

Fig. 3.5. Ordem de serviço

Pedido de Informação

Título

Utilizadores

Pedidos de Esclarecimentos / Respostas

É possível trocar?

R Sim é

+ adicionar ponto | + adicionar lista de pontos

Anexos

Comentários

Escreva aqui um comentário/mensagem

Prazo

Categoria

Tarefa

Localização

Tipos de Elemento

Elemento

Marcar Localização

Eliminar Gravar

Fig. 3.6. Pedido de informação

Não Conformidade

Título

Utilizadores

Anomalias / Medidas Corretivas

+ adicionar anomalia

Anexos

Comentários

Escreva aqui um comentário/mensagem

Prazo

Entidade Executante

Categoria

Tarefa

Localização

Tipos de Elemento

Elemento

Marcar Localização

Eliminar Gravar

Fig. 3.7. Não conformidade

Por último, é também possível abrir uma FCC (Ficha de Controlo de Conformidade), em que se tem às fichas de conformidade do dia atual, inseridas anteriormente através do dashboard do projeto. Eis um exemplo na figura 3.7.

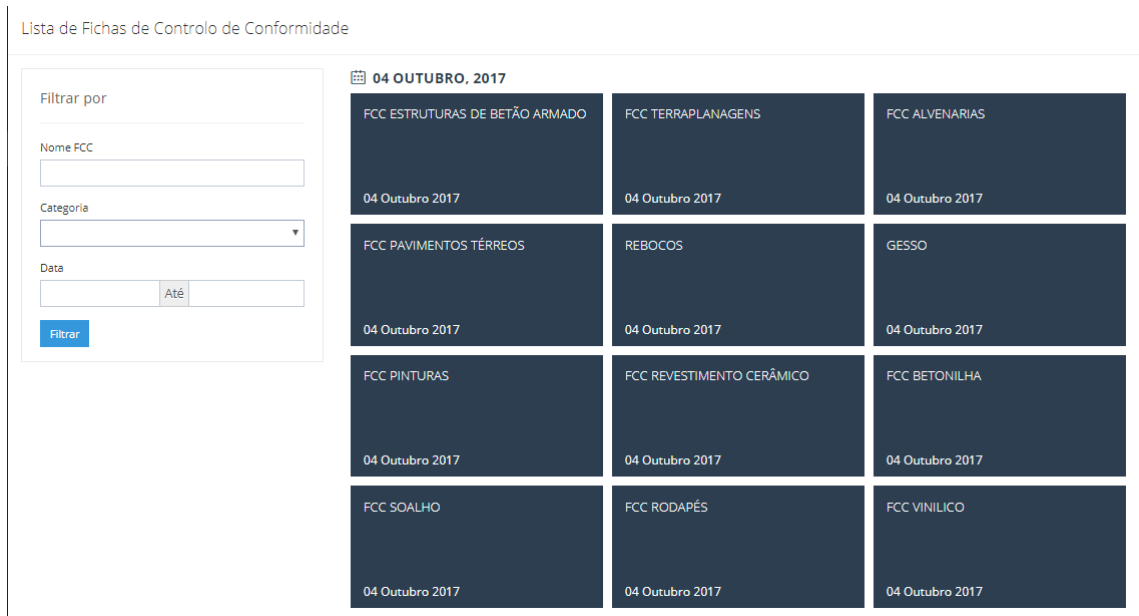


Fig. 3.8. Exemplo de uma FCC

Ao adicionar, por exemplo, uma ordem de serviço, esta vai passar do estado “por iniciar” para “em curso”, “atrasada” e, finalmente, “finalizada”, como é apresentado na figura x (primeira figura do views). Caso exista alguma atualização, esta vai aparecer no Feed, apresentado na figura 3.8, exatamente como o feed do Facebook. São apresentadas a foto do utilizador que a iniciou bem como a sua descrição.

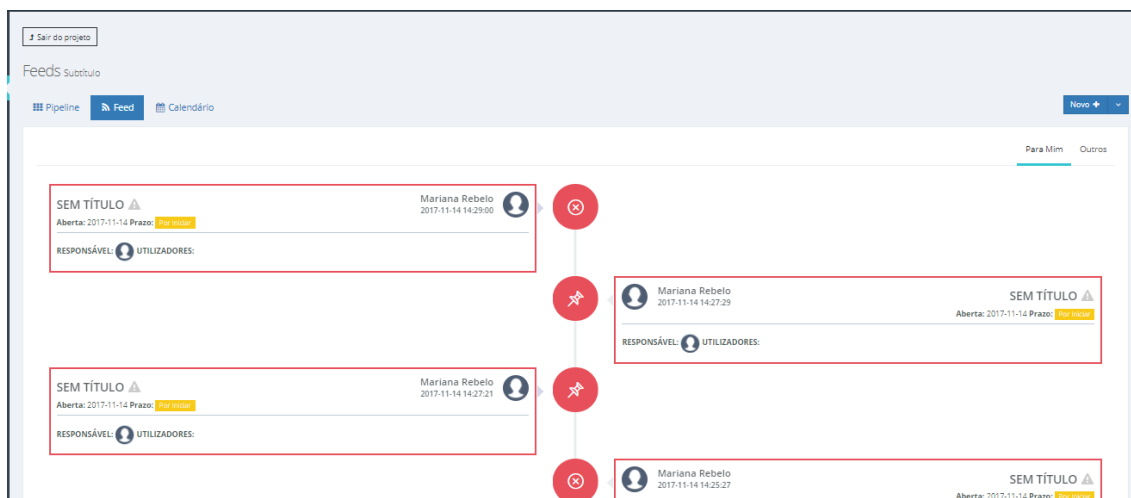


Fig. 3.9. Feed



Para finalizar a apresentação do Views existe o calendário, onde se pode ter acesso a um calendário normal com a informação das ordens de serviço, não conformidades e pedidos de informação, permitindo, assim, saber o dia exato em que foi iniciada e finalizada.

### 3.1.1.3. Instrumentos

Nos instrumentos, são afixados o resumo das ordens de serviço, pedidos de informação, não conformidades e FCC, individualmente ou em conjunto. Todas estas informações estão tabeladas com a informação mais importante, como se pode constatar nas figuras 3.9. e 3.10.

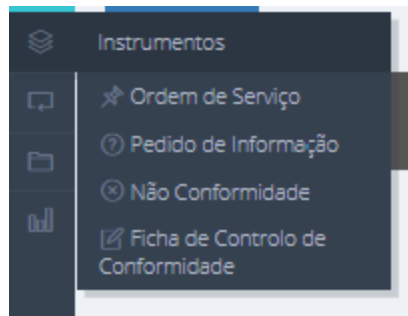


Fig. 3.10. Menu Instrumentos

Sair do projecto

Instrumentos Substituto

Mostrar: 20 Resultados

Procurar:

Instrumento	Nome	Estado	Prioridade	Data Abertura	Prazo	Data Fecho	Criado Por:	Data Criação
Ordem de Serviço	REVER MONTAGEM DO CHILLER NA CAVE	Em Curso	Urgente	2017-10-19	2017-10-20		Administrador	2017-10-19 17:59:59
Ordem de Serviço	OS 1	Finalizado	Normal	2017-11-01	2017-10-08	2017-11-01	Administrador	2017-11-02 17:06:47
Ordem de Serviço	SEM TÍTULO	Em Curso	Normal	2017-11-09	2017-10-27		Administrador	2017-10-20 21:24:11
Ordem de Serviço	ORDEN DE SERVIÇO - 3 DE NOVEMBRO	Em Curso	Normal	2017-11-03	2017-11-04		Administrador	2017-11-03 12:02:06
Ordem de Serviço	FAZER QQ COISA	Em Curso	Urgente	2017-11-06	2017-11-07		Administrador	2017-11-06 11:27:05
Ordem de Serviço	OS	Por fechar	Normal	2017-11-06			Administrador	2017-11-06 14:16:38
Ordem de Serviço	PS	Finalizado	Normal	2017-11-06	2017-11-14	2017-11-10	Administrador	2017-11-06 14:19:04
Ordem de Serviço	FAZER QQ COISA	Em Curso	Urgente	2017-11-06	2017-11-08		Administrador	2017-11-06 14:52:44
Ordem de Serviço	SEM TÍTULO	Por fechar	Normal	2017-11-06			Administrador	2017-11-06 15:14:08
Ordem de Serviço	OS 1	Por fechar	Normal	2017-11-09			Administrador	2017-11-09 11:59:26
Ordem de Serviço	OS 2	Por fechar	Normal	2017-11-09			Administrador	2017-11-09 11:59:37
Ordem de Serviço	INC 2	Por fechar	Normal	2017-11-09			Administrador	2017-11-09 11:59:46

Fig. 3.11. Resumo dos instrumentos

### 3.1.1.4. RDO

RDO é o Registo diário da Obra. Hoje em dia, em muitas obras, este relatório é preenchido manualmente, em formato de papel, havendo a possibilidade do mesmo se perder. Este software permite atualizá-lo em tempo real sem perdas de informação e com partilha entre utilizadores. Para a atualização do relatório, basta clicar no dia presente e introduzir meteorologia, mão de obra, equipamentos e ocorrências.

Pode-se observá-lo por passos:

### Passo 1: Calendário

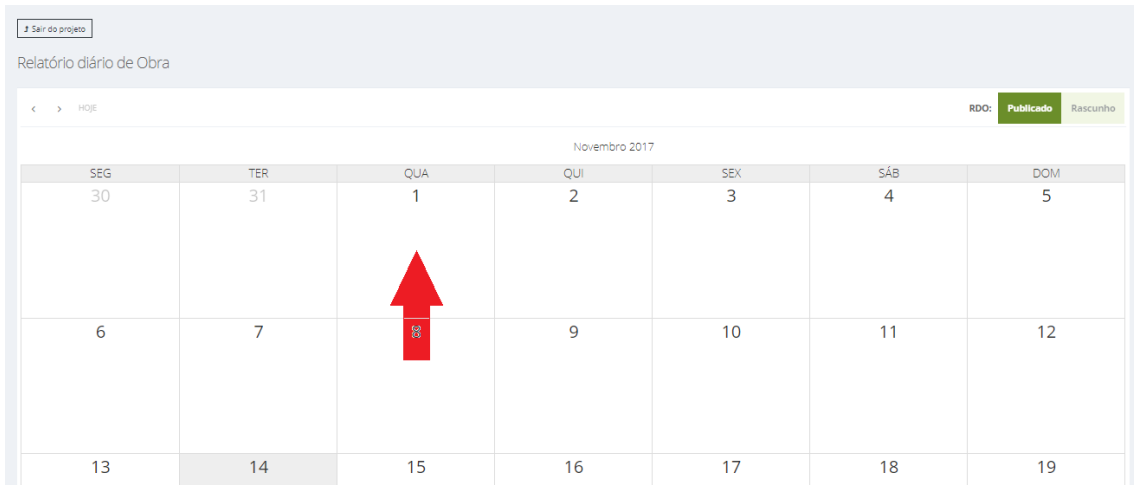


Fig. 3.12. Calendário

### Passo 2: Meteorologia

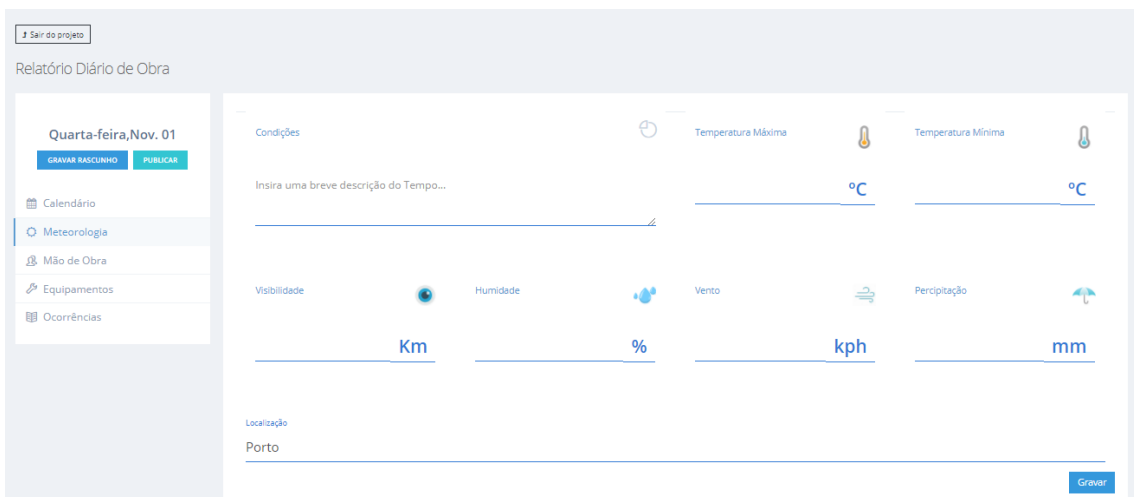


Fig. 3.13. Meteorologia

### Passo 3: Mão de Obra

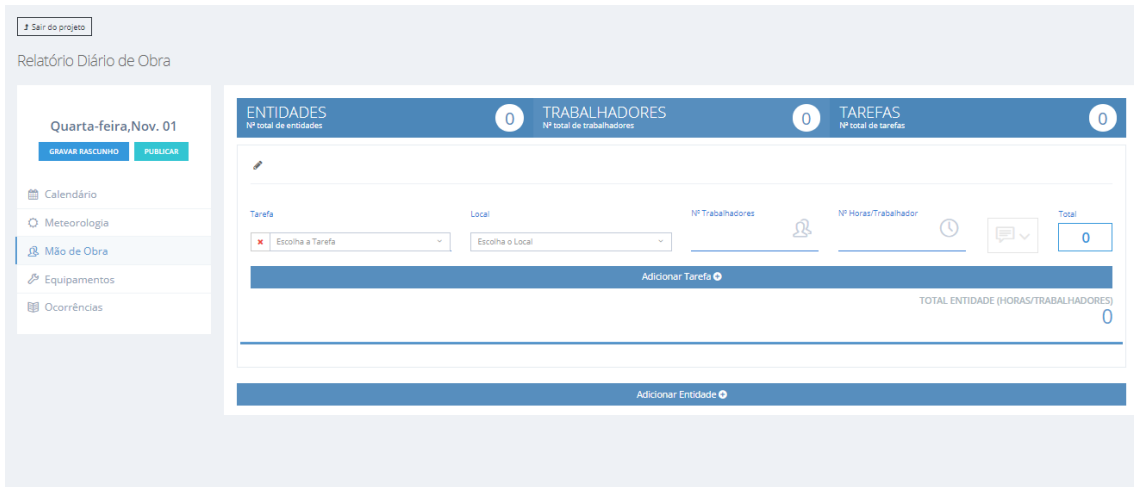


Fig. 3.14. Mão de Obra

### Passo 4: Equipamentos

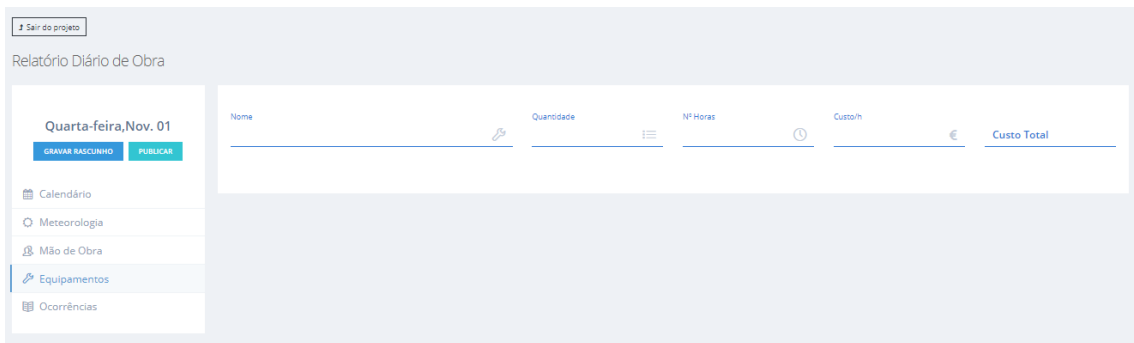


Fig. 3.15. Equipamentos

### Passo 5: Ocorrências

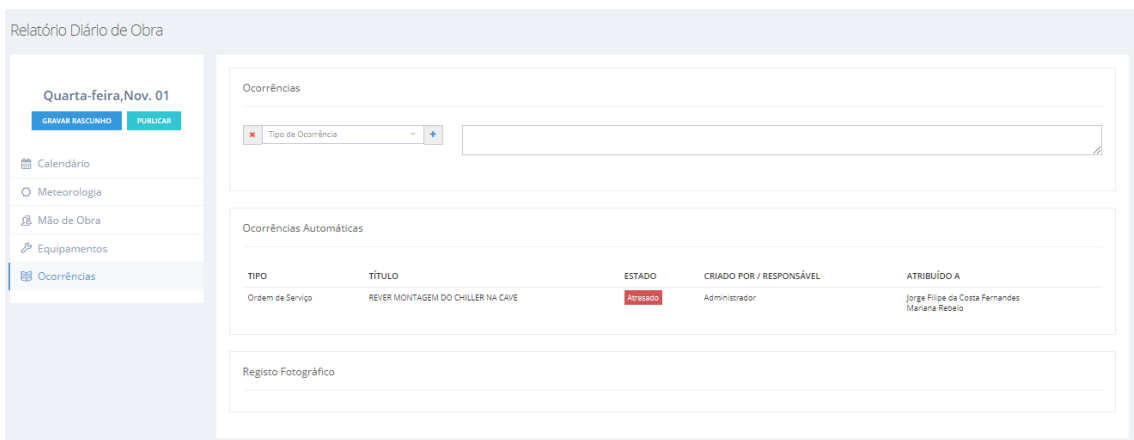


Fig. 3.16. Ocorrências

### 3.1.1.5. Arquivos

Este é o menu onde fica alojada toda a informação inerente à obra. Aqui, todos os documentos importados para software e anexados, todas as FCC que foram preenchidas, assim como todas as fotografias tiradas e usadas como suporte no controlo da conformidade, são guardados neste espaço. O software permite consultar toda esta informação através de filtros, possibilitando um acesso mais rápido a todo o material a consultar. As Fig. 3.16 e 3.17. apresentam o aspeto visual deste menu.

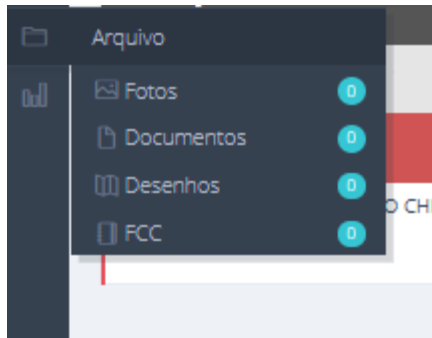


Fig. 3.17. Arquivos

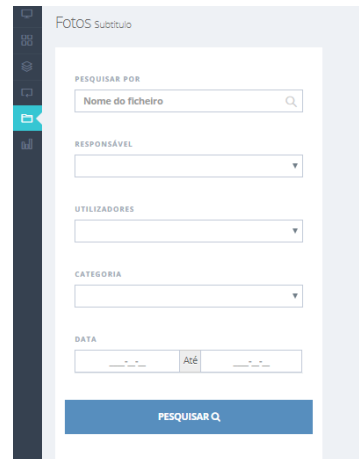


Fig. 3.18. Fotos

A utilização do presente software é fácil e intuitiva. Para além do computador, é possível ter acesso via smartphone e tablet.

Para uma maior curiosidade a cerca das bases e modo de funcionamento do programa, fica a sugestão da consulta da tese do Engenheiro Rui Bessa, autor do software.

# 4

## DESCRIÇÃO DO CASO DE ESTUDO

### 4.1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O controlo de conformidade apresentado na presente dissertação é efetuado num caso de estudo em tempo real. Como tal, este subcapítulo tem como finalidade a apresentação da empresa e suas subempreitadas.

A empresa responsável pela fiscalização da obra é a SOPSEC - Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil, SA. A SOPSEC foi fundada a 25 de março de 1988 por José Amorim Faria, Hipólito de Sousa e Rui Calejo. A sociedade tem como função a prestação de serviços no domínio da consultoria, elaboração de projetos e gestão de obras.

A entidade executante desta obra é a Garcia, Garcia S.A. A Garcia, Garcia S.A. é uma empresa familiar, fundada no final do séc. XIX. Inicialmente, os seus trabalhos eram vocacionados para a conceção e construção de edifícios industriais, mais propriamente na execução de chaminés de fábricas da Indústria Têxtil. No presente foca-se na conceção e execução de infraestruturas industriais e comerciais. [11]

#### 4.1.1 ÁREAS PRODUTIVAS

##### 4.1.1.1. Projetos de Engenharia

A SOPSEC tem experiência na elaboração de projetos de Engenharia Civil, particularmente em obras geotécnicas, fundações, vias de comunicação, segurança contra incêndios, hidráulica e estruturas. Além disto, existem profissionais especializados de modo a dar resposta a desafios atuais no âmbito da física das construções e engenharia de fachadas recorrendo a materiais inovadores. No contexto das obras feitas de raiz e até na reabilitação de edifícios, estas capacidades são fundamentais. Também a eficiência energética e reutilização de água são um fator que a empresa tem em conta nos seus projetos.

##### 4.1.1.2. Projetos de Acústica

A SOPSEC é especializada na realização de Projetos de Acústica há mais de 20 anos, tendo realizado mais de um milhar de projetos com a conceção de soluções construtivas que cumpram os requisitos

regulamentares e satisfaçam as necessidades de conforto acústico das edificações exigidas pelo cliente. Dos serviços prestados destacam-se os Projetos de Condicionamento Acústico de Edifícios e de Reabilitação do Comportamento Acústico. A SOPSEC atua principalmente em edifícios de habitação, indústria, saúde, hotéis, auditórios e locais de espetáculo, entre outros.

#### 4.1.1.3. Gestão e Fiscalização

A SOPSEC assegura a coordenação de todos os processos de contratação de Empreiteiros e fornecedores, fazendo a receção e comparação das propostas a concurso, de modo a facilitar a escolha por parte do Dono de Obra das entidades mais indicadas para a empreitada. Já em fase de execução da obra, a Gestão e Fiscalização de obras faz um acompanhamento rigoroso da empreitada de modo a garantir a concretização de todos os trabalhos de acordo com os respetivos projetos de execução. É garantida a conformidade com o descrito no Mapa de Tarefas e Quantidades ao nível dos custos, prazos, gestão ambiental, coordenação de segurança em obra e controlo da qualidade.

#### 4.1.1.4. Consultoria e revisão de projeto

A SOPSEC está preparada para exercer funções de consultoria ao nível da avaliação do estado de edifícios e deteção e diagnóstico de anomalias ao nível da estrutura das construções, física das construções e comportamento acústico e térmico de elementos de construção. A sociedade apresenta também aptidão para a revisão de projetos de uma vasta gama de especialidades. Este estudo tem como objetivo detetar eventuais insuficiências no projeto, contribuindo para uma redução de custos futuros para o cliente e um aumento da qualidade da execução e do produto final da construção.

#### 4.1.1.5. Ambiente

Os serviços prestados pela empresa compreendem Estudos de Impacte Ambiental, Avaliação Ambiental Estratégica, Projetos de Gestão e Remoção de Resíduos, Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição, Gestão Ambiental de Obras. O Controlo do Ruído é outra das áreas em que a SOPSEC releva uma grande eficácia. A empresa dispõe de equipamento laboratorial para proceder a medições acústicas, prestando serviços de Avaliação de Ruído no Exterior, Estudo da Conformidade com o RGR, Diagnóstico Ambiental – Ruído, Monitorização de Ruído, entre outros.

#### 4.1.2. SUBEMPREITADA

Subempreitada:

- Movimentação de terras: Antoterras - Terraplanagens Unipessoal Lda e Rentoterras terraplanagens S.A.
- Mão de obra: João Armando Silva Ferreira Unipessoal LDA., Motivo Discreto Construções Lda e Demolinha Lda.
- Serralharias: Secilor Serralharia Civil Lordelo LDA. e Trablinder
- Betão armado: Blink Construções Lda
- ETT: NOVA ERTEK – Empresa de trabalho temporário LDA.
- Estrutura metálica: GARSTEEL – Construções metálicas LDA. e FUTURE CAPACITY UNIP LDA
- Compra e venda de máquinas: Sinais modernos Lda

## 4.2. CARACTERÍSTICAS DO CASO DE ESTUDO

### 4.2.1 MEMÓRIA DESCRITIVA [12]

O presente projeto será um edifício Industrial de produção de produtos de metal não especificados, com CAE principal de 25940-R3 (Fabricação de rebites, parafusos e porcas), localizado no Loteamento Industrial de Silva Escura, com o código postal 4475 181 - concelho da Maia.

O edifício será constituído por 3 áreas funcionais distintas: um bloco administrativo e social, um bloco de áreas técnicas, e uma Nave industrial. Optou-se por fazer um volume para cada função, com interseções que facilitam a ligação entre as várias áreas funcionais. O volume principal e de maior dimensão, implantado na zona sul do lote, corresponde à unidade de produção, sendo ele o centro do conjunto.

A norte encontra-se volume do bloco administrativo, com frente para a via de acesso ao lote, e com a eventualidade de visibilidade da Autoestrada, sendo assim este o volume de imagem de marca da empresa e serve então de receção a quem chegue ao edifício.

A poente reside o volume de zonas técnicas de apoio à produção, com uma localização que se pretende menos predominante na sua envolvimento e associada a uma entrada de serviço que existe nesta zona do lote.

O edifício da produção e do bloco administrativo são adjacentes e interligados ao nível do piso térreo, com a criação de um volume mais baixo que dá continuidade aos espaços administrativos e “interseção” o volume da produção com gabinetes de apoio direto à mesma.

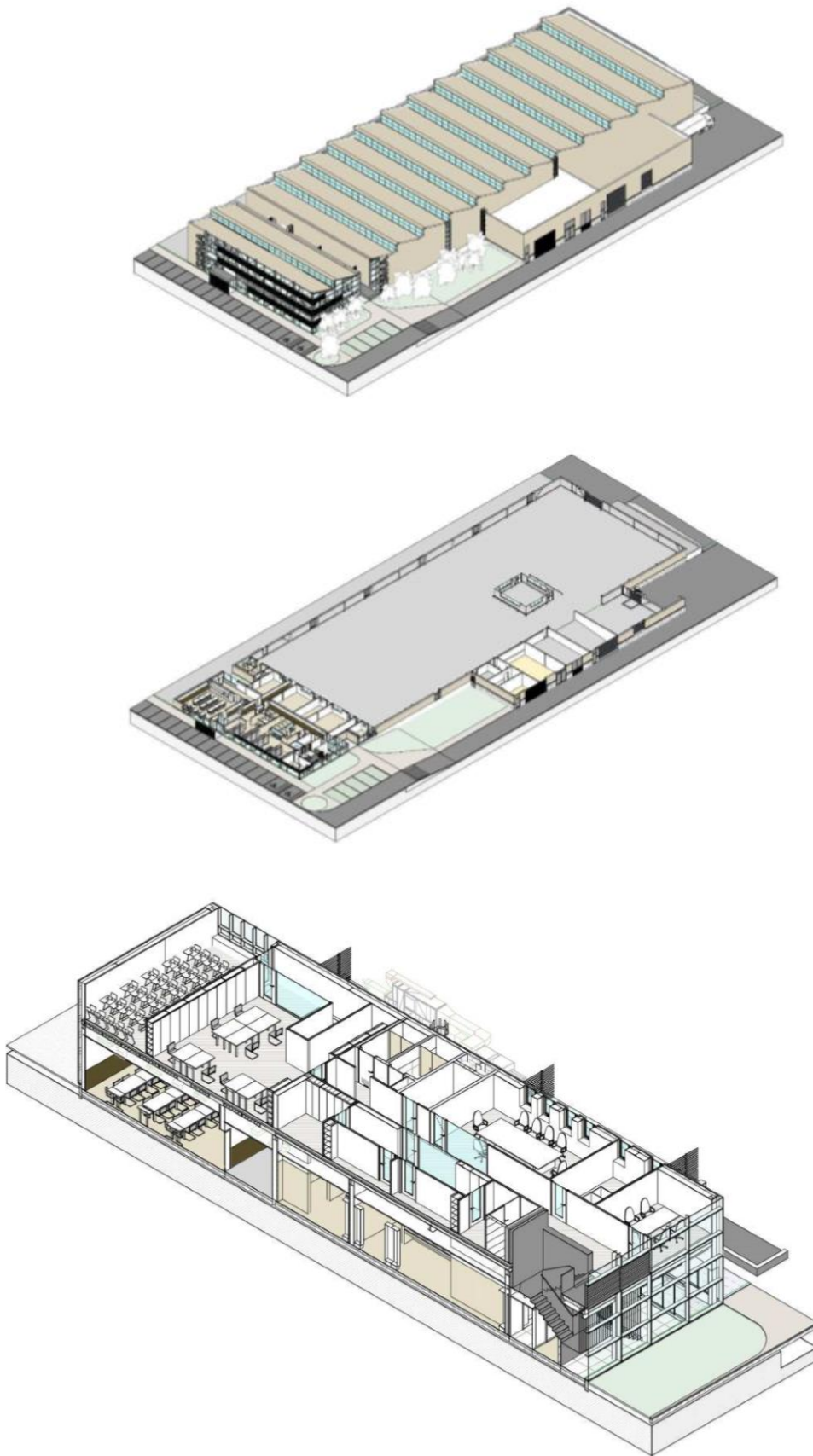


Fig. 4.1., 4.2., 4.3. - Imagem 3D do projeto



Na cobertura do volume de ligação, criaram-se espaços técnicos de apoio ao edifício administrativo. Optou-se por dar uma imagem de continuidade morfológica e formal ao conjunto em que o bloco administrativo e o volume industrial possuem formas semelhantes e de continuidade conceptual, com a mesma cêrcea e com a repetição do mesmo tipo de cobertura em shede “industrial” refletida na fachada marcadamente recortada. As exceções são feitas ao nível da linguagem dos alçados, em que o volume administrativo é tratado com uma imagem mais nobre, e mais aberta ao exterior, e o volume da produção apresenta uma imagem mais contida ao nível das aberturas na fachada com entradas de luz pontuais, privilegiando a entrada de luz ao nível da cobertura.

O Bloco técnico trata-se de uma exceção ao nível formal, com cêrcea menor e com cobertura plana ou com apenas uma água, procurando-se diluí-lo de forma mais discreta no conjunto.

O edifício desenvolve-se maioritariamente ao nível do piso térreo em que apenas o bloco administrativo possui um segundo piso.

Em termos de áreas de Implantação, no seu conjunto o edifício tem 3 675 m<sup>2</sup>. A área de construção contempla toda a área de implantação do edifício e o 1º piso de escritórios com 413 m<sup>2</sup>, perfazendo uma área total de 4080 m<sup>2</sup>.

A cêrcea da produção e do bloco administrativo é de 9.20m e a cêrcea do bloco técnico é de 5,85m.

A volumetria do edifício é de 32 370m<sup>3</sup>.

A presente proposta prevê uma área de possível expansão, com 5 850 m<sup>2</sup> que será mantida em terra vegetal.

No exterior será implantado parque de estacionamento privado para funcionários, administradores e clientes, com o número de lugares necessários ao uso do edifício, e de modo a dar resposta ao exigido pelo PDM da Maia face à área de construção total, incluindo a possível área de expansão.

Assim, a proposta contempla 109 lugares de ligeiros e 20 lugares de pesados de uso privado. No exterior do lote será considerado um parque de estacionamento com 27 lugares de ligeiros, de acordo com o exigido pela legislação aplicável.

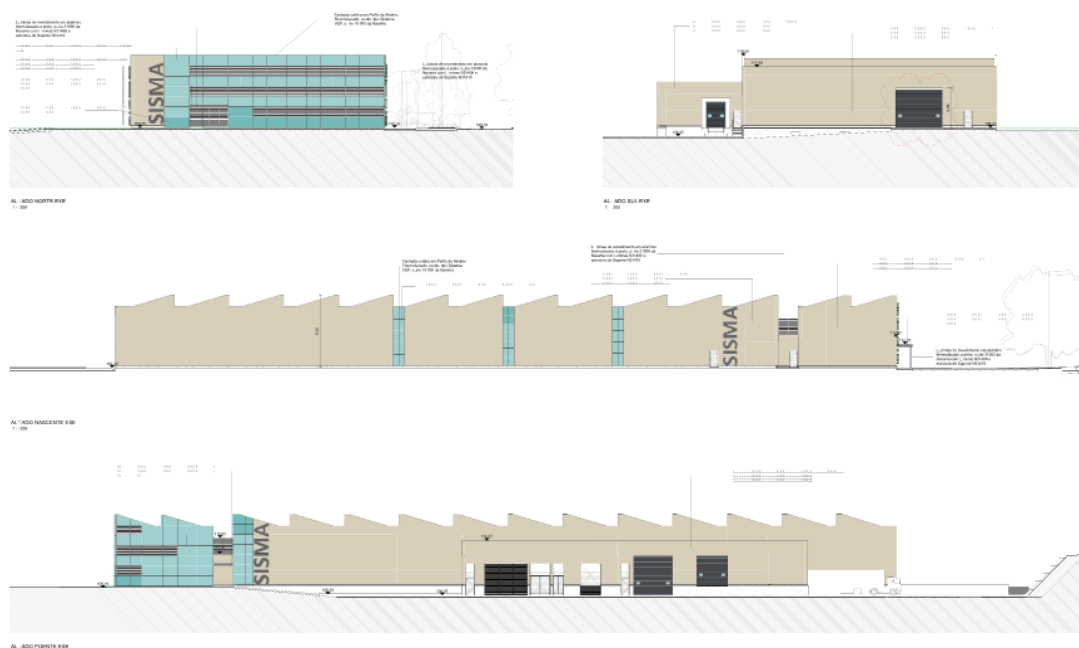


Fig. 4.4. 4.5. 4.6. – Alçados do projeto

O lote terá duas entradas, uma principal, exclusiva a ligeiros, e uma secundária como entrada de serviço para pesados e ligeiros.

Serão criadas zonas ajardinadas, percursos pedonais em pedra do chão, e a circulação automóvel será perimetral ao lote.

### **4.3. MÉTODO DE CONTROLO DE QUALIDADE DO CASO DE ESTUDO**

#### **4.3.1. CONTROLO DE CONFORMIDADE**

O controlo de conformidade corresponde às diferentes tarefas que a Fiscalização desenvolve no sentido de garantir que a obra é executada de acordo com o instituído no projeto de execução, que são aplicadas as regras de boa prática da construção e respeitada a legislação em vigor [13].

##### **4.3.1.1. Boletins de Aprovação de Materiais (BAM)**

Todos os materiais e equipamentos a instalar em obra têm de ser aprovados primeiramente. A SOPSEC avalia estes com base numa série de documentação que é pedida ao Empreiteiro responsável pela sua aplicação. Os requisitos de aceitação dependem dos diferentes tipos de materiais, podendo então serem distintos. Por exemplo, alguns materiais de construção exigem a apresentação de marcação CE, o que prova que estes produtos estão conformes com as disposições das diretivas que lhes são aplicadas, permitindo assim a sua livre circulação no mercado. Deste modo, é necessário perceber se um dado produto prevê a agregação de Marcação CE, e para isso é possível consultar a lista de Mandatos na página Online do LNEC [3] e, procurar pela tipologia que lhe corresponde, numa das trinta categorias apresentadas.

De forma geral, podemos dizer que o Empreiteiro tem o papel de apresentar os seguintes elementos referentes a materiais/Equipamentos que pretenda aplicar em obra:

- Documentação técnica (documentos descritivos das características do material, i.e, resistência mecânica, isolamento térmico, resistência ao incêndio, etc.);
- Declaração de desempenho (este documento é elaborado pelo fabricante e permite perceber se o produto está abrangido por uma norma europeia ou conforme uma avaliação técnica europeia);
- Amostra física (usado em casos em que a avaliação do material ou equipamento seja mais subjetiva, necessitando ou sendo aconselhável a existência de um exemplar, que possa ser apresentado ao Projetista ou Dono de Obra.);

A documentação alusiva a cada BAM é arrecadada e catalogada através do preenchimento de um quadro modelo da SOPSEC com informação referente à data em que o produto foi apresentado, descrição deste, características definidas no caderno de encargos, indicação da marca e nova proposta do Empreiteiro.

Na figura seguinte podemos ver um resumo do procedimento.

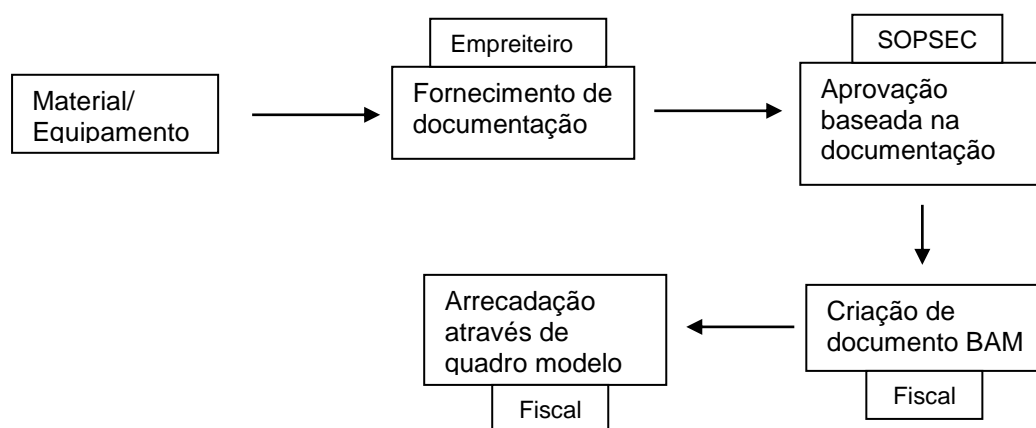


Fig. 4.7. – Procedimento de aprovação de Materiais

#### 4.3.1.2. Diários de Empreitada

Os diários de empreitada são registos diários com o objetivo da criação de um arquivo contínuo dos acontecimentos de cada dia na empreitada. Em cada um destes documentos é registada a data, as condições meteorológicas, o número de trabalhadores total de cada empreitada presentes na obra e o número de equipamentos pesados.

No anexo 1 segue um exemplo de um relatório diário da obra de estudo da presente dissertação, elaborada pelo Engenheiro André Alberto.

#### 4.3.1.3. Folhas de inspeção e ensaios (FIE)

O responsável pelo controlo de conformidade em obra é responsável por uma série de rotinas de inspeção, que inclui a verificação visual dos trabalhos e comparação destes com o indicado em projeto. Para esta tarefa conta com a utilização de equipamento técnico disponibilizado pela empresa. Para auxílio deste controlo, a SOPSEC fornece ao responsável uma série de folhas de inspeção e ensaios (FIE), que descrevam os critérios a ser verificados nos diferentes tipos de trabalhos. A indicação do tipo de inspeção ou ensaio a ser realizado e o critério de aceitação a ser cumprido de modo a se poder considerar que o trabalho foi executado com qualidade, vem indicado nas FIE. Cada um destes pontos é inserido numa das categorias seguintes:

- Estudo e preparação;
- Receção de materiais;
- Execução de tarefa;
- Condições de segurança.

#### 4.3.2. CONTROLO DE PRAZOS

Quando em empreitadas estão presentes mais do que um interveniente na execução de obra, o responsável pelo controle da qualidade procede à coordenação das intervenções das diferentes equipas. Este trabalho é realizado no sentido de se conseguir um fluxo contínuo de execução, sem a existência de pausas.

#### 4.3.2.1. Planeamentos

A cada Empreiteiro é exigido um Plano de Trabalho (PT) alusivo à sua presença em obra, tal como o cronograma de meios, em que refere quantos trabalhadores e equipamentos prevê ter em obra em cada fase. Este plano é equiparado com assuntos relacionados a prazos de construção pelo Dono de Obra e serve de base para o controlo de prazos acordados em contrato. Se estes prazos não são cumpridos, estão sujeitos a uma pena de aplicação de multas por atrasos.

O planeamento base geral da empreitada vem na necessidade de compatibilizar os trabalhos a realizar pelas diferentes equipas e tentar diminuir os custos, mantendo o nível de qualidade exigido. Este permite uma perceção palpável da sucessão de tarefas a realizar ao longo da empreitada.

Este tipo de planeamento é habitualmente apresentado através de um Diagrama de Gantt, que é possível de ser criado com recurso a programas informáticos de gestão de projetos (p.ex. Microsoft Project).

#### 4.3.2.2. Balizamentos

O controlo de prazos é executado com base no Planeamento Geral da Empreitada através de Balizamentos que constam na verificação frequente da situação da empreitada em relação ao previsto no PT. Nestes deve ser compreendida uma análise dos desvios de prazos sua devida justificação. Quando detetados com a devida antecedência, estes atrasos podem ser corrigidos através do ajuste dos recursos disponibilizados pelo Empreiteiro à realidade da obra e aos prazos contratados, por exemplo, através do aumento da mão de obra ou do número de equipamentos. O responsável pelo controlo de qualidade em obra tem o dever de alertar o Empreiteiro para eventuais atrasos que possam pôr em causa o cumprimento de prazos. Para além disso, tem também o dever de informar periodicamente o Dono de Obra acerca do andamento dos trabalhos, devendo procurar soluções para futuros atrasos.

#### 4.3.3. CONTROLO ADMINISTRATIVO

O controlo administrativo engloba o registo de toda a informação e controlo de documentos relacionados com o projeto, quer a correspondência entre os intervenientes (empreiteiros, dono de obra, fiscalização), atas de reunião, relatórios mensais e lista de vistoria de trabalhos.

##### 4.3.3.1. Atas de Reunião

A realização das atas de reunião de obra, mais uma vez, fica a cargo do responsável de controlo de qualidade. Estas têm como objetivos principais a preparação e planeamento dos trabalhos a ser realizados, esclarecimento de dúvidas e debate de alternativas de acordo com as diferentes especialidades, bem como a coordenação das distintas empreitadas.

Os participantes neste tipo de reuniões são normalmente os responsáveis pelo controlo da obra (diretor de Fiscalização, fiscais e técnicos de segurança), o dono de Obra, os Projetistas, os empreiteiros e, por vezes, subempreiteiros ou fornecedores. Estas reunião por norma são semanais, podendo ser alteradas conforme a disponibilidade dos intervenientes ou a complexidade dos trabalhos a decorrer. Na ata de reunião registam-se acontecimentos, opiniões e propostas dos diferentes intervenientes da reunião. Nesta conta: número da reunião, data, local, natureza da reunião, ordem de trabalhos e pessoas convocadas (ausentes e presentes).

A SOPSEC tem um documento base de escrita a seguir ao longo das reuniões e segundo qual são conduzidas as reuniões, focando nos pontos seguintes:

- Planeamento;
- Preparação de obra;
- Custos;
- Qualidade e conformidade;
- Assuntos pendentes;
- Anexos;
- Outros.

Após a sua conclusão, as atas são distribuídas por via eletrónica a todos os participantes para serem devidamente inspeccionadas e firmadas no início da reunião seguinte.

#### 4.3.3.2. Relatórios mensais

A criação de relatórios mensais é uma das formas de manter o Dono de Obra a par dos desenvolvimentos relacionados com a empreitada. Estes resumem todas as tarefas, trocas de comunicação e tópicos referentes ao projeto de execução nesse determinado mês. A estrutura do relatório usada pela SOPSEC é a seguinte:

- Introdução;
- Trabalhos executados;
- Alterações ao projeto;
- Assuntos pendentes (questões que esperam aprovação por parte do Dono de Obra ou outra entidade com participante);
- Reuniões realizadas e temas abordados;
- Ensaios de Qualidade;
- Prazos;
- Meios (média mensal do número de trabalhadores e máquinas registado no cronograma de meios);
- Custos;
- Conclusão;
- Anexos.

Após o relatório é realizada e apresentada uma análise do desenrolar da obra, prevendo o cumprimento de prazos e informando o Dono de Obra para eventuais assuntos que possam vir a pôr em causa os cumprimentos do planeamento geral da empreitada ou possíveis derrapagens orçamentais do projeto.

#### 4.3.3.3. Vistoria de trabalhos

Conforme são terminadas as intervenções ao longo da obra, procede-se à inspeção destas de modo a verificar a qualidade dos trabalhos executados e confirmar se estão conformes com o projeto. É então criado um documento com os registos de todas as ocorrências não-conformes, onde poderá aparecer formas de correção ou informação de trabalhos em falta ou substituição de materiais.

É necessário que o relatório passe pelas mãos do DO e só de seguida enviado ao Empreiteiro responsável, com fotografias anexadas das anomalias. A entidade executante responde então a este relatório com as datas de intervenção previstas para a correção das anomalias detetadas. É procedida então a correção das anomalias e, quando estas são corrigidas, existe uma nova visita ao local específico e só aí eliminar este item da lista.

#### 4.3.4. CONTROLO DE QUALIDADE

O controlo de qualidade visa garantir que a obra é executada em acordo com o estabelecido no caderno de encargos e análoga à legislação em vigor. Deste modo, são implementados mecanismos de

controlo, gestão e garantia da qualidade e estabelecidos procedimentos, planos de inspeção e ensaios como objetivo de verificar a qualidade de materiais aplicados em obra. Para além das inspeções de medição e ensaios, é também efetuado o controlo de receção de materiais, mão de obra, equipamentos utilizados e tecnologias de construção.

#### 4.3.4.1. FCC

As Fichas de Controlo de Conformidade são um ponto base no controlo da qualidade. A empresa dispõe de Planos de Monitorização e Medição para este efeito. Estes planos estão divididos em sete características: operação, o que se controla, como se controla, a frequência, critérios de aceitação/rejeição, registo emitido e o responsável. O registo do controlo é feito em obra tendo em conta estes aspetos. Importante referir que estes documentos se encontram em formato de papel, que após serão arquivados em uma capa juntamente com todos os documentos físicos da obra. Durante a inspeção é realizado um registo fotográfico das tarefas que são alvo de controlo, este registo é feito via telemóvel e posteriormente as fotografias são carregadas para a pasta de obra. Todo este processo encontra-se esquematizado na figura seguinte.

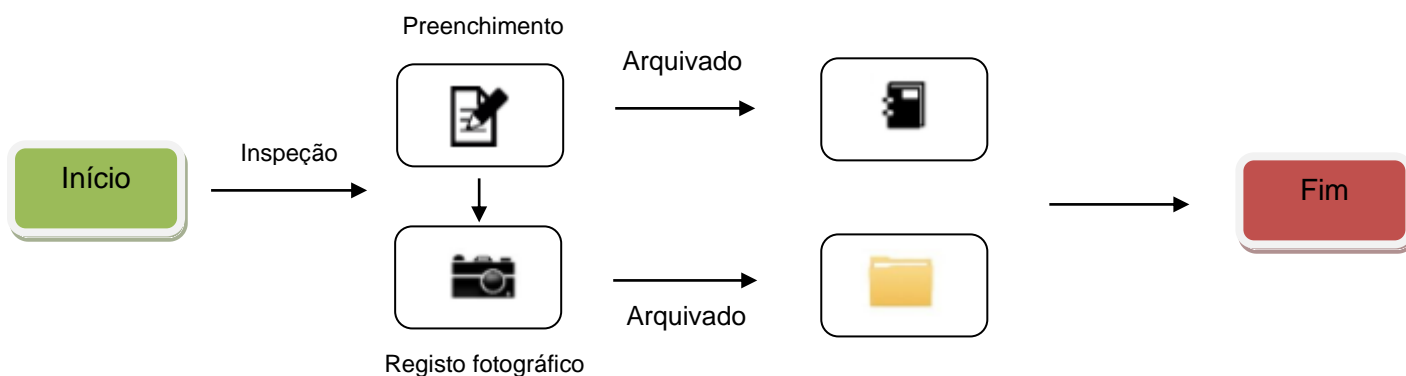


Fig. 4.8. – Preenchimento de uma FCC

#### 4.3.4.2. Não conformidades

No decorrer das rotinas de inspeção, as não conformidades encontradas são sujeitas a registo em um formulário (formato em papel) criado para esse mesmo efeito e a um registo fotográfico. O formulário aborda campos como o assunto, data, local, executante e medidas a tomar para resolução. Finalmente este documento é arquivado na pasta da obra. Com a colocação das medidas em prática é efetuada uma nova inspeção e, se tudo estiver conforme o estipulado a não conformidade é dada como tratada. De seguida é apresentado todo este processo.

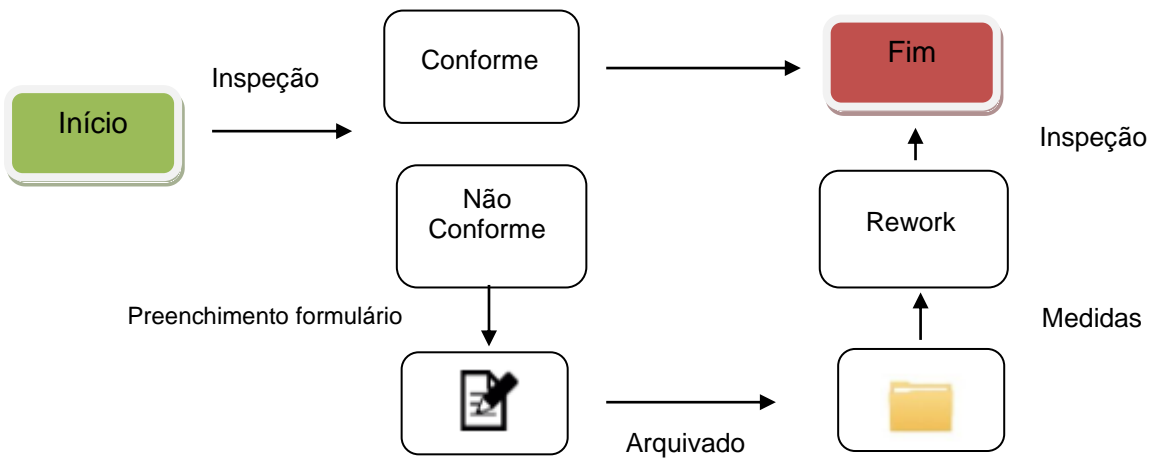


Fig. 4.9. – Tratamento de mão conformidades

#### 4.3.4.3. Pedidos de informação

Os pedidos de informação são de extrema importância no desenrolar de um projeto. Normalmente os pedidos de informação são realizados com recurso a meios mais comuns como: e-mail, chamada telefónica e diálogo presencial. Apenas um destes meios permite um registo dos assuntos, assim como conclusão destes: e-mail. Por existir apenas um, ocorrem erros de execução devido a uma deficiente transmissão de ideias e, por conseguinte, é necessário o rework. Como consequência ocorre um maior atraso e maiores custos de obra.

Na obra presente, os pedidos de informação são recorrentes e advêm maioritariamente da fiscalização, entidades executantes e encarregados. O seguinte esquema apresenta o fluxo de informação entre os intervenientes.

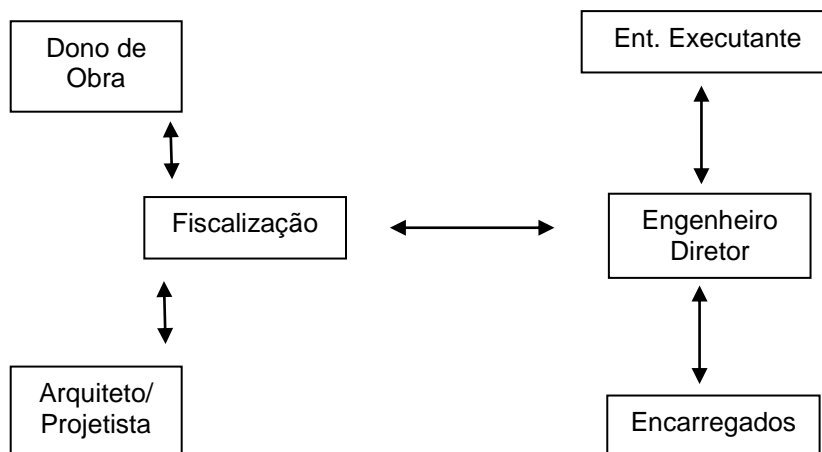


Fig. 4.10. – Fluxo de informação

Como dito anteriormente, o meio de partilha de informação mais fiável é o e-mail comparativamente com os restantes, devido aos seguintes pontos:

- Via chamada telefónica: este é um meio rápido se por exemplo o engenheiro diretor entrar em contacto com os intervenientes e este atenderem de imediato. Caso contrário, terá de fazer mais tentativas e atrasará a situação, para além de deixar em pausa a atividade do Engenheiro diretor. Este é outro ponto negativo para além da perda de informação e má interpretação como já dito anteriormente.
- Via presencial: no diálogo presencial não há registo dos assuntos tratados, tornando-se fácil uma perda de informação.

Posto isto, verificamos que, apesar de não ser infalível, o email é o meio mais eficaz, onde tudo fica registado. Tal como chamada telefónica está dependente de resposta, mas o assunto é enviado, não deixando em pausa as atividades dos intervenientes.

#### 4.3.4.4. Diário de Empreitada

O diário da empreitada, também denominado como Registo Diário de Obra (RDO), é um pequeno relatório de todos os acontecimentos em obra num determinado dia. Neste, são abordados os seguintes tópicos: entidades executantes, tarefas em execução, equipamentos, mão de obra por cada tarefa e observações relevantes. Em anexo está apresentado um exemplo de RDO da obra em estudo nesta dissertação. Em caso de dúvida, este documento serve como consulta de tudo o que se passou na obra.

#### 4.3.4.5. Reuniões de Obra

Os temas essenciais a debater em reunião de obra dizem respeito a alterações ou aprovações relativas ao projeto, resolução de não conformidades e o planeamento da semana seguinte. Todos estes assuntos são descritos na ata de reunião, que é preenchida em formato digital e arquivadas na pasta da obra. Os campos a preencher numa ata de reunião são: nome da obra, numero da data, tipo da reunião, presenças, local da reunião, registo de todos os assuntos abordados e tratados, e data da reunião seguinte (quem não está presente na reunião será convocado via e-mail). Estas reuniões são realizadas uma vez por semana, normalmente. A figura seguinte apresenta um esquema de uma reunião de obra.

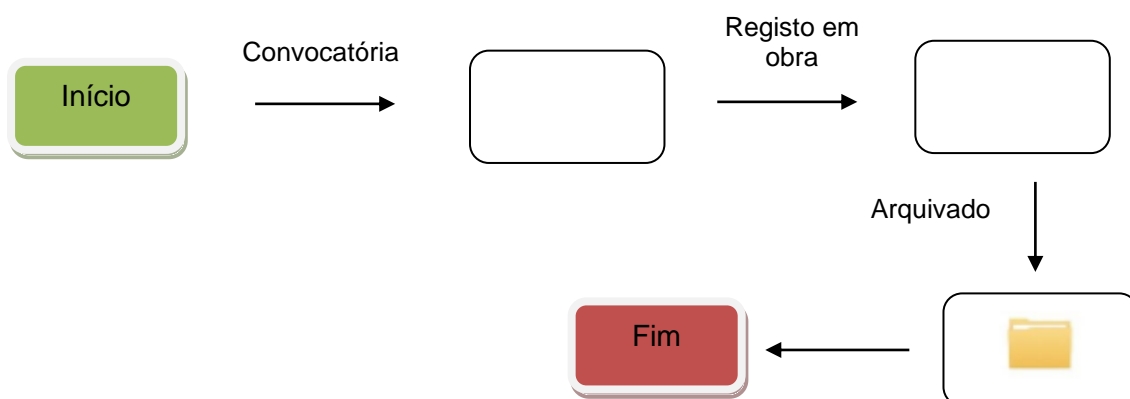


Fig. 4.11. – Fluxo do processamento de uma reunião



# 5

## METODOLOGIA PROPOSTA RECORRENDO A SISTEMA INFORMÁTICO

### 5.1. PROCEDIMENTOS DE FISCALIZAÇÃO

A fiscalização de uma empreitada de construção é uma prestação de serviços que se reparte pelas seguintes sete áreas funcionais [9]:

1. Conformidade (*para garantir que a execução da obra está de acordo com o projeto*)
2. Economia (*questões relacionadas com custos e faturação*)
3. Planeamento (*questões relacionadas com prazos*)
4. Informação/Projeto (*condução e registo de toda a informação*)
5. Licenciamento/Contrato (*condução, registo e implementação de atos administrativos*)
6. Segurança (*motivar a implementação do plano de segurança*)
7. Qualidade (*implementar mecanismos de garantia da qualidade*)

No presente caso de estudo, o software utilizado apenas tem a capacidade de abordar uma área funcional: conformidade.

### 5.2. AÇÕES PREPARATÓRIAS

Antes de começar a trabalhar diariamente no programa, é necessário tratar informação antes. Esta informação é inserida no menu dashboard e dashboard geral. Consegue-se então inserir diretamente importando documentos em Excel ou manualmente. Para isso é necessário transferir para o programa os seguintes dados:

- Entidades: esta informação é importante no sentido de conseguir identificar diariamente quais os trabalhadores em obra e quais as suas empresas. Estas foram referidas no subcapítulo 4.1.1.
- Categorias das tarefas: estas foram retiradas do MTQ do projeto. É importante a informação ficar organizada por categoria para o tratamento da informação ser mais fácil. Retira-se os pontos mais importantes e ficaram as categorias apresentadas na figura 5.1.
- Tarefas: algumas das tarefas são introduzidas previamente conforme o MTQ, mas a maior parte é adicionada manualmente ao longo da realização da obra. Insere-se as tarefas todas organizadas por ordens de serviço, adicionando as fotografias, localização das tarefas em planta, a

que categoria se aplica, que tipo de tarefa é e que tipo de elemento se trata. Tal como as categorias, também é importante a organização por tarefa.

- **Edifícios, frentes de obra e locais:** esta informação foi retirada das tabelas da memória descritiva. Assim, consegue-se chegar a um local e visualizar todas as ordens de serviço, não conformidades e pedidos de informação.
- **Plantas:** de modo a conseguir organizar as fichas e tarefas por localização, é necessário importar as plantas do projeto, tanto de arquitetura, como de outras categorias. Estas plantas estão no Anexo 3.
- **FCC:** as fichas de controlo de conformidade são inseridas através do Dashboard Geral- Banco de fichas. Neste caso existem 4 fichas de controlo de conformidade (apresentadas no Anexo 2) e no programa ficam apresentadas como se pode observar na figura 5.2.

Nº	Lettering	Nome
21	EO	ESSTALEIRO
22	HS	HIGIENE E SEGURANÇA
23	AC	APOIO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
24	LO	LIMPEZA DA OBRA
25	EG	ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
26	FB	FRESAGEM DE BETUMINOSOS
27	LG	LEVANTAMENTO DE CUBO DE GRANITO
28	TR	TRABALHOS PREPARATORIOS
29	EA	ESCAVAÇÃO E COLOCAÇÃO EM ATERRO
30	MO	MOVIMENTO DE TERRAS
31	BS	BETÃO SIMPLES E ARMADO
32	IE	IMPERMEABILIZAÇÃO DE ELEMENTOS ENTERRADOS
33	SM	SUPER-ESTRUTURA METÁLICA
34	PT	PAVIMENTO TÉRREO
35	CO	COBERTURA
36	PA	PAREDE
37	AP	ACABAMENTO DE PAREDES
38	AD	ACABAMENTO DE PAVIMENTOS
39	AT	ACABAMENTO DE TETOS
40	SR	SERRALHARIAS

Nº	Lettering	Nome
41	CP	CARPINTARIAS
42	EQ	EQUIPAMENTO SANITÁRIO
43	DV	DIVERSOS
44	RD	REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
45	PI	SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO
46	AR	REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS
47	RP	REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
48	ZT	ZONA TÉCNICA
49	RR	REDE DE REGA
50	ME	MEIOS
51	SI	SINALIZAÇÃO
52	BA	BLOCO ADMINISTRATIVO
53	EP	EDIFÍCIO DE PRODUÇÃO
54	OU	OUTROS
55	AI	ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA E INFRA EXTERIORES
56	ZA	ZONA ADMINISTRATIVA
57	ZP	ZONA PRODUÇÃO
58	LF	LIGAÇÃO DE FIBRA ÓTICA
59	MV	MUROS/VIGAS
60	PV	PAVIMENTAÇÕES

Nº	Lettering	Nome
61	VD	VEDAÇÕES
62	LB	LOGÓTIPOS E BANDEIRAS
63	EV	ESPAÇOS VERDES
64		CATEGORIA DA FICHA
65	VA	VÃOS
66	TO	TOSCOS

Figura 5.1. – Lista de tarefas

The screenshot shows a web application interface. At the top, there's a header with 'TÍTULO' and a user profile 'Nome do Utilizador'. Below the header, the main area is titled 'Banco de Fichas de Controlo de Conformidade'. On the left, there's a search panel with fields for 'PESQUISAR POR' (Nome da Ficha), 'CATEGORIA', and 'DATA', along with a 'PESQUISAR Q' button. The main content area displays a 'Carregar FCC' button and two date-based sections: '18 NOVEMBRO, 2017' and '04 OUTUBRO, 2017'. Each date section contains a grid of task cards, each with a title, date, and status icons.

Task Title	Date
MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS	18 Novembro 2017
IMPLANTAÇÃO DA OBRA	18 Novembro 2017
IMPERMEABILIZAÇÃO DE MUROS	18 Novembro 2017
BETONAGEM DE ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO	18 Novembro 2017
FCC ESTRUTURAS DE BETÃO ARMADO	04 Outubro 2017
FCC TERRAPLANAGENS	04 Outubro 2017
FCC ALVENARIAS	04 Outubro 2017
FCC PAVIMENTOS TÊRREOS	04 Outubro 2017
REBOCOS	04 Outubro 2017
GESSO	04 Outubro 2017
FCC PINTURAS	04 Outubro 2017
FCC REVESTIMENTO CERÂMICO	04 Outubro 2017

Figura 5.2. – Vista das FCC no menu.







































Pontos de Controlo					
#	NOME DO PONTO DE CONTROLO	INSPEÇÃO	CRITÉRIO	NÍVEL DE CONTROLO	TIPOLOGIA
1	ESTUDOS E PREPARAÇÃO	CONSULTA CADASTROS	---	1	 
2	LEVANTAMENTO DAS INFRA-ESTRUTURAS EXISTENTES NO LOCAL			1	 
3	RECEÇÃO DOS MATERIAIS	LABORATÓRIO	APROVOU	1	 
4	LOCAIS DE EMPRÉSTIMO APROVADOS			1	 
5	EXECUÇÃO DOS TRABALHOS	VISUAL /100%	VISUAL	1	 
6	TERRENO LIMPO, DESMATADO E DESENRAIZADO	VISUAL /100%	INEXISTÊNCIA DE TERRA VEGETAL OU OUTRO CRITÉRIO DEFINIDO PELO PROJECTISTA	1	 
7	OS SOLOS IMPRÓPRIOS PARA FUNDAÇÃO FORAM REMOVIDOS	LABORATÓRIO/		1	 
8	PRODUTOS PARA ATERRO TÊM CARACTERÍSTICAS IGUAIS AOS APROVADOS	0.1		1	 
9	DIMENSÃO MÁXIMA DO MATERIAL DE ATERRO PERMITE O NIVELAMENTO DAS CAMADAS	MEDIÇÃO /10%	DMAX ≤ 2/3 ESPESURA	1	 
10	ATERRO ISENTO DE DETRITOS ORGÂNICOS (RESTOS DE VEGETAÇÃO, LIXO, ETC)	VISUAL /50%	VISUAL	1	 
11	ATERRO POR CAMADAS NA ESPESURA PREVISTA	VISUAL /50%	PROJECTO +/- 20%	1	 
12	UTILIZAÇÃO DE MEIOS DE ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO ADEQUADOS	VISUAL /50%	VISUAL	1	 
13	CONTROLO DA COMPACTAÇÃO EM ATERROS	LABORATÓRIO	>= PROJECTO	1	 
14	CONDIÇÕES DE SEGURANÇA			1	 
15	UTILIZAÇÃO DE EPI'S	VISUAL /20%	VISUAL	1	 
16	ENTIVAÇÃO DE ESCAVAÇÕES COM RISCO DE INSTABILIDADE	VISUAL /20%	VISUAL	1	 
17	PROTECÇÃO DE TALUDES E VALAS COM GUARDA-CORPOS E RODAPÉS	VISUAL /20%	VISUAL	1	 
18	PASSADIÇO, COM GUARDA-CORPOS E RODAPÉS PARA TRANSPOSIÇÃO DE VALAS	VISUAL /20%	VISUAL	1	 
19	UTILIZAÇÃO DE EXPLOSIVOS EXECUTADA POR PESSOAS AUTORIZADAS E COM AS DEVIDAS PRECAUÇÕES	VISUAL /50%	VISUAL	1	 

Figura 5.3. – Exemplo de uma FCC.

Este processo é efetuado com o objetivo de chegar em obra e pôr o programa a correr de forma intuitiva, evitando acrescentar informação à mão. Posto isto, o trabalho preparatório ainda leva algumas horas devido principalmente aos pontos em que não se consegue inserir via Excel, tendo então de inserir à mão. É um processo trabalhoso, mas compensa de um modo geral, poupando tempo de tratamento de resultados.

### 5.3. CONTROLO DE CONFORMIDADE

O presente subtítulo é criado com o intuito de descrever o trabalho que foi realizado em obra em prol do controlo da conformidade. Num plano inicial, foi importante perceber as tarefas que estavam a decorrer e as que tinham início dentro do período de estadia do autor em obra. Para isso, este esteve uma semana de ambientação em obra acompanhado pelo fiscal eng. André alberto. Esta semana de ambientação ajudou também a que o autor estivesse dentro do projeto e facilitou a sua movimentação independente na obra.

Como anteriormente dito, o software utilizado no presente caso de estudo é sobretudo um software de comunicação entre os intervenientes, facilitando assim a troca de informação e atuação rápida de problemas. Neste caso, o autor da dissertação não teve interação com nenhum interveniente, estando a “jogar ping-pong” sozinho. Posto isso, teve de criar metodologias “fictícias” de modo a testar o programa.

#### 5.3.1. ORDEM DE SERVIÇO

Sempre que uma tarefa teve início, foi criada uma ordem de serviço desta. Neste caso então, uma ordem de serviço significa uma tarefa. Ao abrir uma ordem de serviço é inserido informações tais como: título, utilizadores intervenientes, check-list, registo fotográfico, prazo da tarefa, categoria, localização e elemento. O objetivo é, através da check-list, controlar o que já foi ou não efetuado e, conforme os pontos desta são realizados, é dado como check pelo utilizador a quem esta ordem de serviço se destina. Uma ordem de serviço só é dada como terminada quando todos os pontos forem cumpridos e verificados. Apenas o autor da ordem de serviço pode dar como terminada. No final da ordem de serviço existe um espaço para comentários com o objetivo de esclarecer dúvidas e relatar problemas que passam eventualmente existir.

Neste caso, visto só existir um utilizador, foi este mesmo que deu check a todas as ordens de serviço e as concluiu.

Na figura 5.4. é apresentado o exemplo de uma ordem de serviço. Trata-se da compactação da base do pavimento do bloco administrativo e social do piso 0.

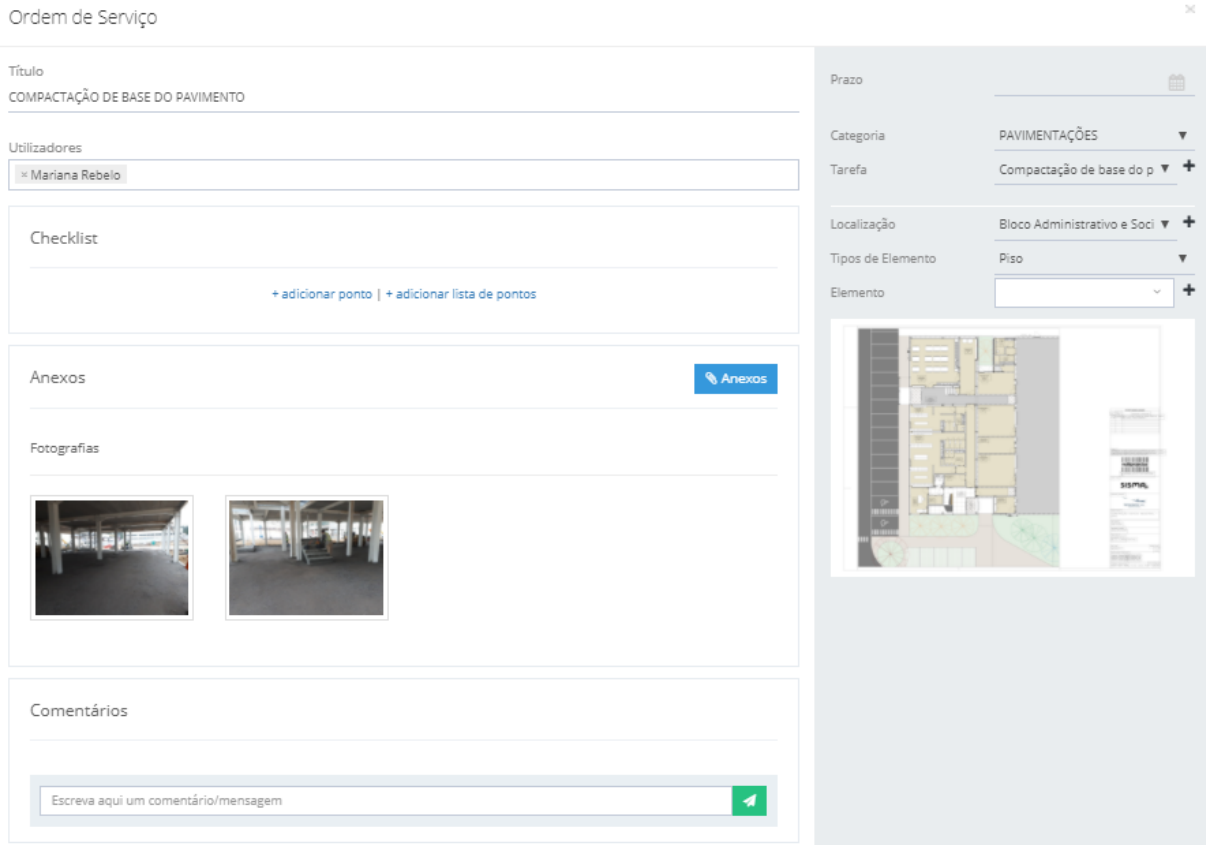


Figura 5.4. – Exemplo de uma ordem de serviço.

Todas as ordens de serviço são listadas no menu instrumentos - ordens de serviço, como se pode observar na figura 5.5. Esta lista pode ser organizada por estado, data de abertura, prazo, data de fecho e data de criação. Na imagem 5.5. podemos ver por estado.

Nome	Estado	Data Abertura	Prazo	Data Fecho	Criado Por	Data Criação
ASSENTAMENTO DE 1º NÍVEL DE ALVENARIA	Por iniciar	2017-11-28			Mariana Rebelo	2017-11-28 22:01:03
COMPACTAÇÃO DE BASE DO PAVIMENTO	Por iniciar	2017-12-07			Mariana Rebelo	2017-12-07 16:49:04
DESCORRAGEM LAJES	Por iniciar	2017-12-07			Mariana Rebelo	2017-12-07 17:05:13
EXECUÇÃO DO SANEAMENTO EXTERIOR	Por iniciar	2017-12-04	2017-12-14		Mariana Rebelo	2017-12-04 17:35:50
IMPERMEABILIZAÇÃO DAS CALEIRAS	Por iniciar	2017-11-27	2017-12-08		Mariana Rebelo	2017-11-27 20:05:45
SEM TÍTULO	Por iniciar	2018-01-08			Mariana Rebelo	2018-01-08 10:50:02
COFRAGEM, MONTAGEM DE ARMADURA E BETONAGEM DO MURO NORTE	Em Curso	2017-12-07	2017-12-19		Mariana Rebelo	2017-12-04 17:43:54
EXECUÇÃO DE REDE DEDRENVAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS INTERIOR	Em Curso	2017-12-02	2017-12-25		Mariana Rebelo	2017-12-02 18:29:26
ABERTURA ARCABOUÇO	Verificado	2017-11-28	2017-11-30	2017-12-02	Mariana Rebelo	2017-11-27 15:29:53
COFRAGEM E BETONAGEM DE SAPATA DE MURO DE VEDAÇÃO POENTE	Verificado	2017-12-02	2017-12-02	2017-12-02	Mariana Rebelo	2017-12-02 18:22:26
COLOCAÇÃO DE RALOS NAS CALEIRAS	Verificado	2017-12-07	2017-12-08	2017-12-07	Mariana Rebelo	2017-12-05 00:39:12
CONSTRUÇÃO DE ALVENARIA	Verificado	2018-01-02	2017-12-21	2018-01-02	Mariana Rebelo	2017-12-07 16:52:22
DESCORRAGEM E COFRAGEM DO MURO NORTE	Verificado	2017-11-28	2017-11-28	2017-12-04	Mariana Rebelo	2017-11-27 14:46:06
EXECUÇÃO DE PAREDE PERIMETRAL ESTE	Verificado	2018-01-02	2017-11-29	2018-01-02	Mariana Rebelo	2017-11-27 15:36:22

Figura 5.5. – Listagem de ordens de serviço.

### 5.3.2. PEDIDO DE INFORMAÇÃO

Na execução de uma obra podem sempre existir dúvidas em relação à execução de uma tarefa, utilização de materiais ou equipamentos, entre outras. O presente software contém um menu destinado a este dilema, pedidos de informação. Qualquer dúvida ou questão sobre qualquer tipo de assunto, é abordado no pedido de informação. Na criação deste é necessário fornecer a informação detalhada, tal como a localização, o elemento, registo fotográfico, localização na planta e intervenientes. Aqui é aberto um espaço de perguntas e resposta de modo a facilitar a comunicação entre os intervenientes. Na figura 5.6. é apresentado um exemplo de um pedido de informação. Trata-se de uma dúvida em relação aos painéis de cobertura do bloco administrativo e social. O projeto não estava em conformidade com o MTQ e foi necessário averiguar se era erro do projeto ou do MTQ.

Figura 5.6. – Pedido de Informação.

Visto existir apenas um utilizador, o autor, não foi possível o tratamento deste pedido de informação de forma real. A ideia seria o destinatário responder às questões propostas e assim resolver a situação. Neste caso, foi o próprio autor a responder às suas perguntas e dar como verificado.

### 5.3.2. NÃO CONFORMIDADE

As não conformidades são um dos pontos chave do controlo de conformidade em obra. O software aplicado permite registar e introduzir medidas em tempo real. Como foi registado no capítulo de apresentação do software, existe um menu de introdução das não conformidades em que é introduzida a não conformidade, local, tipo de tarefa, planta e registo fotográfico.

Enquanto a estadia em obra, foram abertas 3 não conformidades, apresentadas na fig.5.7, em que é mostrado a pormenor uma delas na fig. 5.8. Na não conformidade apresentada trata-se de que não foi cumprida a dosagem de aplicação de endurecedor de superfície na laje do piso 1 do bloco administrativo. A dosagem prevista era de 4 a 6Kg/m<sup>2</sup> e foi aplicado aproximadamente 3kg/m<sup>2</sup>.

Não Conformidade

Mostrar 20 Resultados Procurar:

Nome	Estado	Data Abertura	Prazo	Data Fecho	Criado Por	Data Criação
APLICAÇÃO ENDURECEDOR DE SUPERFÍCIE	Verificado	2017-12-04	2017-12-21	2017-12-07	Mariana Rebelo	2017-11-21 10:18:09
MONTAGEM DE PAINÉIS NA COBERTURA	Por Iniciar	2017-11-27			Mariana Rebelo	2017-11-27 15:34:56
VARÃO MAIS GROSSO QUE PREVISTO PARA ESTRUTURA METÁLICA.	Verificado	2017-12-05	2017-12-06	2017-12-07	Mariana Rebelo	2017-12-05 00:43:34

Mostrar 1 até 3 de 3 resultados < 1 >

Figura 5.7. – Lista de não conformidades.



Não Conformidade
✕

---

**Título**  
APLICAÇÃO ENDURECEDOR DE SUPERFÍCIE

---

**Utilizadores**  
✕ Mariana Rebelo

---

**Anomalias / Medidas Corretivas**

Não foi cumprida a dosagem de aplicação de endurecedor de superfície na laje do piso 1 do bloco administrativo + adicionar medida corretiva

Foram aplicados aproximadamente 3kg/m<sup>2</sup> quando o previsto era de 4 a 6kg/m<sup>2</sup> + adicionar medida corretiva



+ adicionar anomalia

---

**Anexos** Anexos

---

**Fotografias**

---

**Comentários**

Escreva aqui um comentário/mensagem ➤

**Prazo** 2017-12-21 📅

**Entidade Executante** ▼

---

**Categoria** ACABAMENTO DE PAVIMENTO: ▼

**Tarefa** APLICAÇÃO DE ENDURECED ▼ +

---

**Localização** Bloco Administrativo e Soci: ▼ +

**Tipos de Elemento** Laje ▼

**Elemento** ▼ +

---




Figura 5.8. – Exemplo de não conformidade.

Se o software estivesse aplicado na empresa, a resposta seria em tempo real, pois o projetista teria acesso à abertura desta conformidade e responderia com as medidas corretivas necessárias ou, como neste caso foi, a aprovação da nova dosagem.

### 5.3.3. REGISTO DIÁRIO DE OBRA

Os RDO são registos diários com o objetivo da criação de um arquivo contínuo dos acontecimentos de cada dia na empreitada. Em cada um destes documentos é registada a data, as condições meteorológicas, o número de trabalhadores total de cada empreitada presentes na obra e o número de equipamentos pesados, bem como ocorrências relevantes.

Aplicando o software, é também necessário o preenchimento diário deste relatório. Este preenchimento é muito mais fácil que o manual, devido ao tratamento prévio. Com a introdução inicial de entidades executantes e tarefas, não é necessário a introduzir manualmente, apenas selecionar a pretendida. Também as ordens de serviço, pedidos de informação, não conformidades e FCC criadas nesse dia, serão enviadas diretamente para o RDO. As figuras 5.7. e 5.8. apresentam um exemplo de RDO do caso de estudo presente.

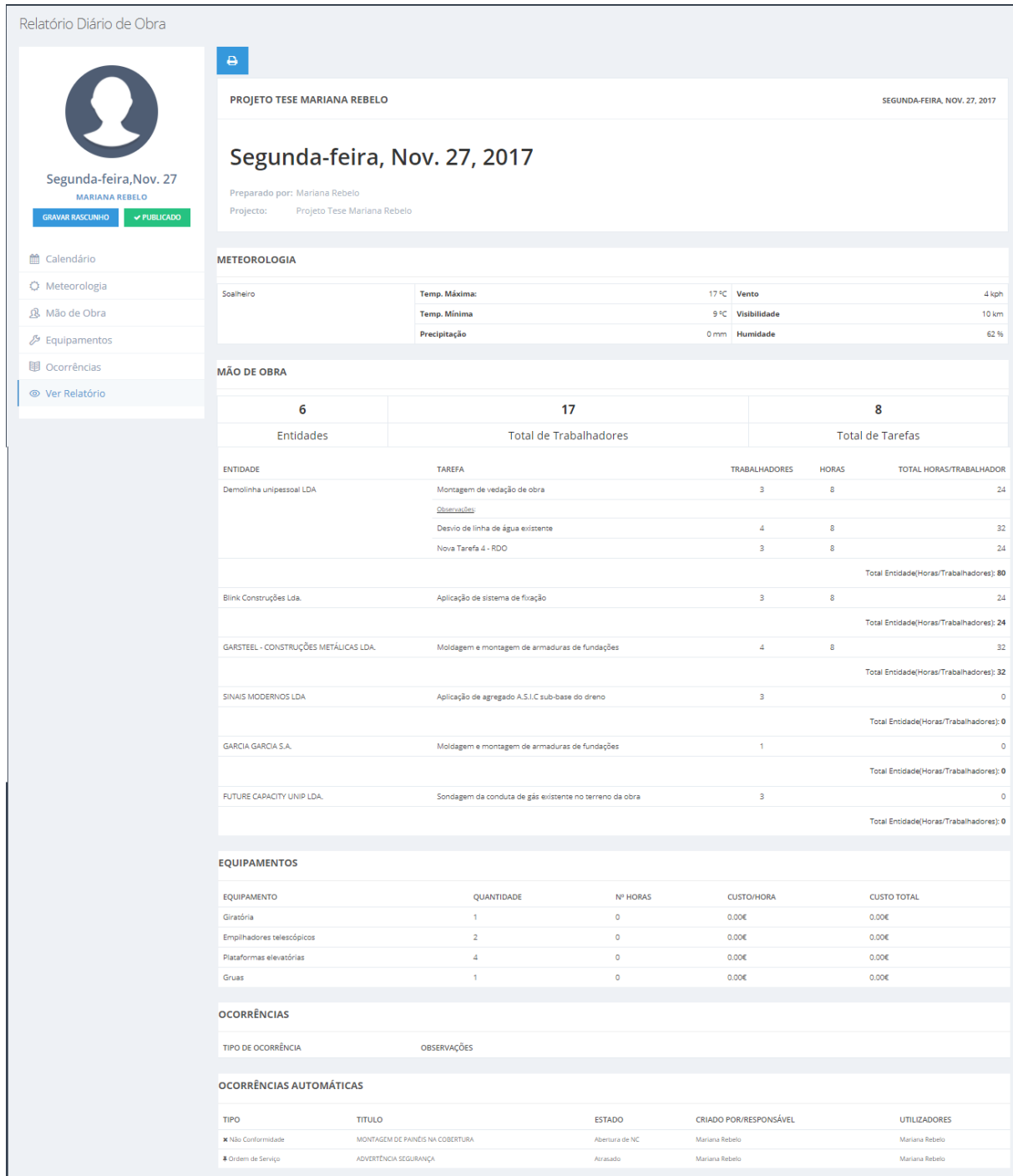


Figura 5.9. – RDO de 27 de novembro de 2017

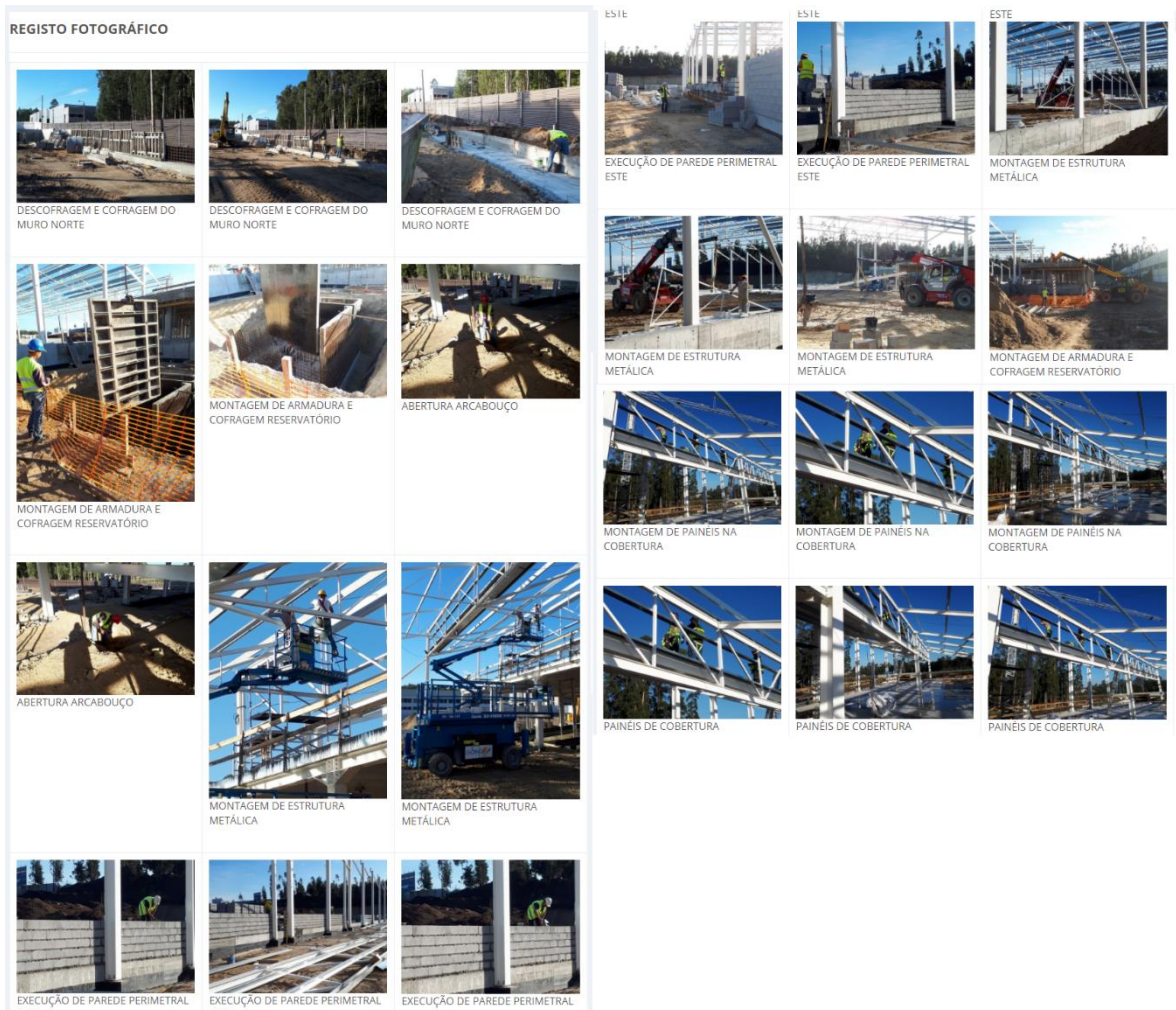


Figura 5.10. – Registo fotográfico 27 de novembro de 2017



# 6

## APLICAÇÃO PRÁTICA RESULTADOS

### 6.1. COMPARAÇÃO ENTRE O CONTROLO DA EMPRESA E O CONTROLO VIA SOFTWARE

Este capítulo foi criado com o objetivo de fazer uma comparação entre o modelo de conformidade realizado pela empresa e o modelo utilizado pelo software. São então considerados parâmetros importantes no controlo de conformidade, para auxiliar esta avaliação. Estes são:

- Tempo do processo: depende da quantidade de informação, número de intervenientes e número de formatos;
- Probabilidade de falha do processo: depende da quantidade de informação, número de intervenientes e número de formatos;
- Análise da informação: depende do tempo do processo e da probabilidade de falha;
- Acesso à informação;
- Facilidade de comunicação entre os intervenientes.

Para conseguir a classificação destes parâmetros será criada uma escala de 0 a 10 em que zero é muito desfavorável e 10 muito favorável.



Muito desfavorável

Muito favorável

Figura 6.1. – Escala de classificação dos parâmetros

Com a escala definida, são selecionados os aspetos fundamentais do controlo de conformidade que servirão de comparação para os dois métodos. Nesse sentido foram escolhidos os seguintes processos:

- Plano de Conformidade;
- Pedidos de informação;
- Não Conformidades;

- Registo Fotográfico;
- RDO;

#### 6.1.1. PLANO DE CONFORMIDADE

O plano de conformidade é efetuado de diferente forma em ambos os modelos. Enquanto que o plano de conformidade da empresa se baseia mais no controlo e aprovação de materiais, o software foca-se principalmente no controlo das tarefas. Desta forma, na seguinte tabela é apresentada a avaliação deste processo:

PLANO DE CONFORMIDADE		
Processo	Modelo Software	Modelo Empresa
Tempo do processo	7	5
Probabilidade de Falha	8	4
Análise da informação	9	5
Acesso à informação	7	4
Facilidade de comunicação	-	-
MÉDIA	8	4

Tabela 6.1. – Avaliação do Plano de Conformidade

Apesar do software apresentar algumas lacunas relativas a este processo, principalmente pelo facto de não apresentar um campo para a receção e aprovação dos materiais, apresenta uma média final superior ao modelo da empresa. Isto deve-se ao facto da necessidade de burocracias para efetuar o controlo da receção e aprovação de materiais, sendo realizada em papel. Por outro lado, o software permite ter toda a informação à distância de um clique.

#### 6.1.2. PEDIDOS DE INFORMAÇÃO

Os pedidos de informação em ambos os modelos são efetuados de forma distinta. Enquanto que no modelo do software é sempre efetuado da mesma forma, no modelo da empresa tem três meios distintos: via e-mail, via telefone e via presencial. Na seguinte tabela está apresentada a avaliação deste processo:

PEDIDO DE INFORMAÇÃO		
Processo	Modelo Software	Modelo Empresa
Tempo do processo	9	6
Probabilidade de Falha	8	4
Análise da informação	9	5
Acesso à informação	9	4
Facilidade de comunicação	8	7
MÉDIA	9	5

Tabela 6.2. – Avaliação do processo de pedido de informação.

Podemos então concluir que o modelo do software é bastante mais favorável quer o da empresa. No modelo do software existe apenas um meio de comunicação onde tudo o que é abordado fica registado, não se perdendo a informação e facilitando também a sua análise. Visto que todos os intervenientes estão conectados ao software, em cada pedido de informação todos os interessados estão em tempo real a par de toda a troca de informação. Já em relação ao modelo da empresa, este apresenta uma avaliação reduzida. Existem três meios de comunicação, em que apenas o via e-mail permite um registo do que foi abordado. Em caso de telefonema e presencial nada fica registado, perdendo-se então informação, levando a probabilidades de falha. Em relação ao tempo do processo, visto muitas vezes estar dependente de resposta ou atendimento de chamada, o problema pode prolongar-se.

### 6.1.3. NÃO CONFORMIDADES

Como visto anteriormente, as não conformidades são consideradas o ponto essencial do controlo de conformidade em obra. O presente software permite registar, introduzir medidas e discuti-las em tempo real, já no modelo da empresa isso não acontece pois é tudo muito informal e via e-mail, mesmo que o fundamento seja praticamente o mesmo. É então apresentada uma avaliação em ambos os modelos deste processo na seguinte tabela:

NÃO CONFORMIDADES		
Processo	Modelo Software	Modelo Empresa
Tempo do processo	8	4
Probabilidade de Falha	8	5
Análise da informação	8	4
Acesso à informação	9	3
Facilidade de comunicação	8	4
MÉDIA	8	4

Tabela 6.3. – Avaliação do processo de não conformidades.

Para além de ser mais intuitivo, o modelo utilizado pelo software permite registar em tempo real, o que facilita este e não potencia perda de informação. Por outro lado, no modelo da empresa, a diversidade de formatos pelo que o registo passa faz com que a avaliação final do processo seja baixa.

Em relação à visualização das não conformidades, é um dos principais fatores que fazem disparar a avaliação do modelo utilizado pelo software. Este apresenta um menu organizado, onde é possível identificar facilmente a descrição da não conformidade, a sua urgência, data limite e medidas adotadas.

#### 6.1.4. REGISTO FOTOGRÁFICO

Em ambos os modelos é efetuado o registo fotográfico, no entanto, é feito de maneiras distintas. A avaliação deste processo é apresentada na tabela seguinte:

REGISTO FOTOGRÁFICO		
Processo	Modelo Software	Modelo Empresa
Tempo do processo	8	3
Probabilidade de Falha	8	5
Análise da informação	9	4
Acesso à informação	9	6
Facilidade de comunicação	9	2
MÉDIA	9	4

Tabela 6.4. – Avaliação do processo de registo fotográfico.

No modelo praticado pelo software, a celeridade com que o registo é feito e a capacidade de catalogar as fotos às tarefas que são alvo de controlo, torna esse processo eficaz. Não foi dada a pontuação máxima a nível de tempo do processo, pois o upload das fotos depende muito da rapidez da internet. Se o autor do controlo tiver uma internet fraca, o processo de download de fotos será lento e atrasará os outros processos. Posto isto, é muito importante uma rápida internet. Já no modelo utilizado pela empresa, o registo é muito mais lento pois o instrumento que faz o registo não é o mesmo onde fica armazenado o conteúdo. As fotos são organizadas em pastas diárias e não por tarefas, tornando o processo confuso quando é necessário consultar o arquivo. Por outro lado, não é possível enviar as fotos diretamente para o registo diário da obra, enquanto que no modelo utilizado pelo software, todas as fotos vão diretamente para o RDO com o nome da tarefa adjacente a estas.

#### 6.1.5. RDO

De todos os processos anteriormente mencionados, este provavelmente o mais demorado. O registo diário de obra é o resumo do registo de todos os outros processos e é efetuado de maneira distinta em ambos os modelos. Na tabela seguinte é apresentada a avaliação dos mesmos:



RDO		
Processo	Modelo Software	Modelo Empresa
Tempo do processo	9	3
Probabilidade de Falha	9	4
Análise da informação	9	4
Acesso à informação	9	3
Facilidade de comunicação	9	2
<b>MÉDIA</b>	<b>9</b>	<b>3</b>

Tabela 6.5. – Avaliação do processo de registo diário de obra.

Este processo foi o mais beneficiado com a criação do software. No modelo utilizado pelo software, todos os processos são criados e formatados de modo a ser enviado diretamente para o RDO. Desta maneira, o registo deixa de ser manual e passa a ser intuitivo. Já no modelo utilizado pela empresa todo o registo é manual, podendo perder-se informação, e não existe qualquer registo fotográfico.

#### 6.1.6. AVALIAÇÃO FINAL

Neste ponto de situação, é possível fazer uma avaliação final a ambos os modelos, no que toca aos processos comuns aos dois. É então apresentada na tabela seguinte a avaliação final:

Processos	Modelo Software	Modelo Empresa
1. Plano de Conformidade	8	4
2. Pedidos de Informação	9	5
3. Não conformidades	8	4
4. Registo Fotográfico	9	4
5. RDO	9	3
<b>Média Final</b>	<b>9</b>	<b>4</b>

Tabela 6.6. – Avaliação final dos modelos.

Após a avaliação final pode-se afirmar com certeza que o software, apesar de ainda incompleto e em desenvolvimento, apresenta potencialidades muito fortes no que toca ao controlo de conformidade. A grande mais valia deste software é o facto de toda a informação se concentrar em um só local, estando este disponível a todos os intervenientes do projeto. Este é um dos principais objetivos: facilitar a comunicação entre os intervenientes. Outro grande objetivo é poupar tempo no tratamento de informação e resultados, bem como o registo de toda a informação e trocas desta, evitando então erros de execução.

## 6.2. MELHORIAS DO SOFTWARE E SUA ANÁLISE.

### 6.2.1. MELHORIAS DO SOFTWARE

Com base na última tese desenvolvida sobre este assunto, podemos retirar as propostas de desenvolvimento e verificar se estas foram cumpridas. De seguida apresentam-se as mesmas [9]:

- Importação de FCC via Excel: de forma a poupar tempo na introdução destas.
- Exportação das FCC: extração via PDF ao invés da necessidade de prints.
- Pedidos de informação: munir o software com um sistema de pedidos de informação entre os principais interlocutores;
- Funcionamento offline: permitir que o programa funcione mesmo sem internet.

A seguinte tabela faz o resumo da verificação:





Proposta	Cumpriu?	Observações
Importação de FCC via excel		A nova versão do software já permite introduzir diretamente as FCC via excel.
Exportação das FCC		Não existe evolução na extração em forma de pdf, tanto nas FCC como em qualquer outro tema.
Pedidos de informação		A nova versão do software tem um espaço para pedidos de informação, permitindo a comunicação entre os diversos intervenientes.
Funcionamento offline		Continua a não ser possível o funcionamento offline do software.

Tabela 6.7. – Análise do cumprimento de propostas de desenvolvimento.

Para além das mencionadas na figura 6.7, melhorias mais evidentes ao longo do software são a nível da comunicação entre os intervenientes, do RDO, calendário de obra e plantas.

Em conclusão deste resumo, é possível confirmar melhorias feitas, mas também de salientar que algumas limitações continuam e é necessário trabalhar nestas.

### 6.2.2. ANÁLISE AO SOFTWARE

Para uma mais fácil compreensão, decidiu-se separar esta análise por forças e suas consequências, pontos fracos e ameaças. É possível ver estes pontos na seguinte figura:

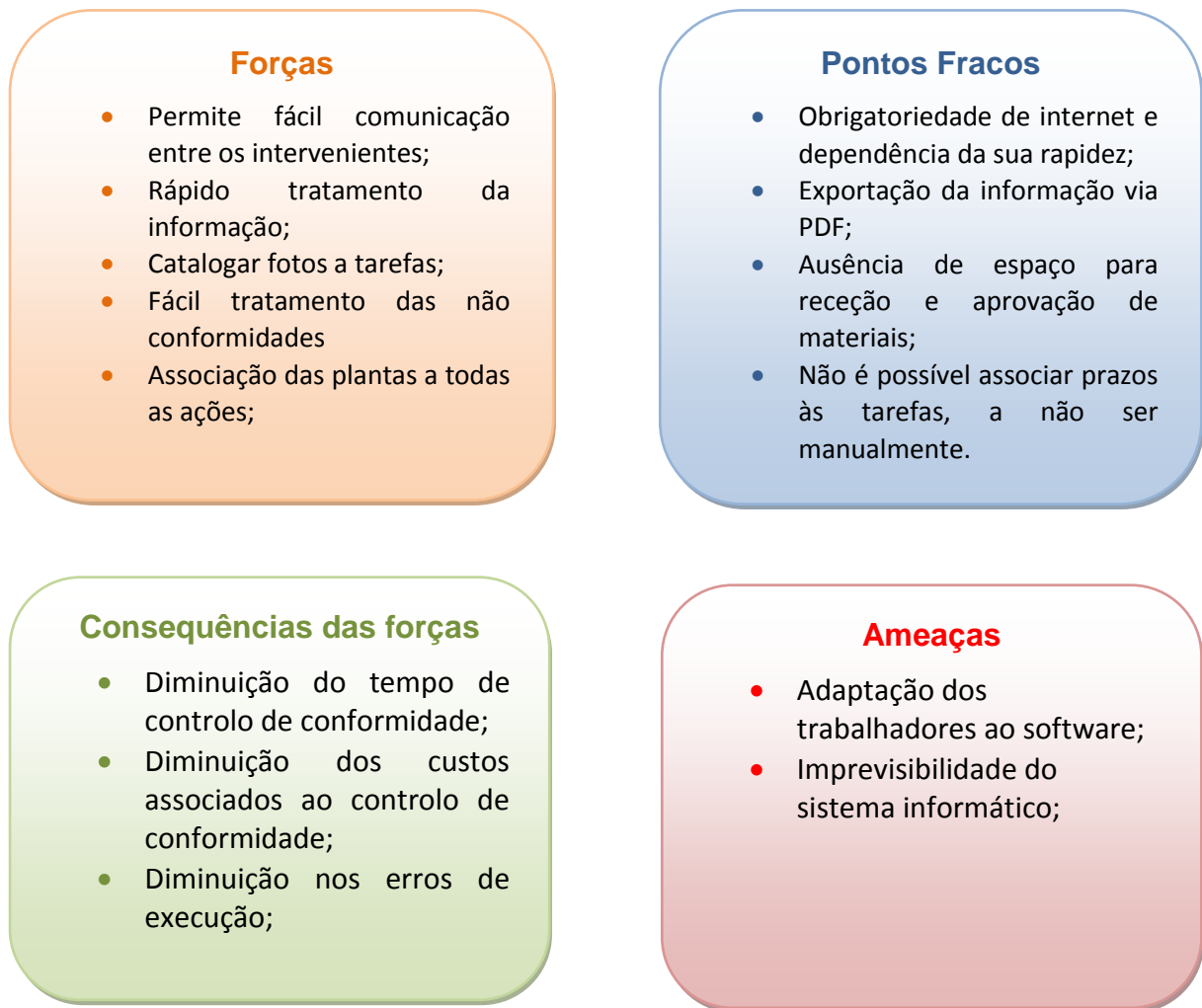


Fig. 6.2. – Análise ao software.

O balanço da análise é bastante positivo. No entanto, é necessário trabalhar os pontos fracos e estudar as suas ameaças, de forma a se tornarem oportunidades.



# 7

## CONCLUSÕES E PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO

### 7.1. CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS

O desenvolvimento da presente dissertação foi fundamentado em pequenos objetivos que levou o autor à concretização do maior objetivo que consistia na avaliação da nova versão do sistema de controlo de conformidade, SICCO.

Inicialmente foi necessária uma pesquisa das temáticas que abordassem os conceitos básicos de qualidades, sistemas de garantia de qualidade e gestão da informação.

No ponto seguinte, foi apresentado o software com o esclarecimento do seu manuseamento. Foi importante dar a perceber de que forma se processava o controlo de conformidade, os inputs necessários, criação de rotinas de inspeção.

Seguidamente foi importante apresentar o caso de estudo onde o software seria aplicado, como o seu modelo de controlo da qualidade.

Mais importante ainda foi apresentar o modelo software ao caso de estudo, ações preparatórias e exemplos de todos os processos realizados em obra. Desta forma foi possível exemplificar o que já dito na apresentação do software.

A análise comparativa entes os modelos de controlo da conformidade praticados, levou a uma classificação final a favor da utilização do software, tendo em conta os aspetos comuns aos dois. Estas potencialidades tornam o controlo mais rápido e eficaz, tudo tendo acesso a uma ligação de internet.

Outro grande objetivo do autor da dissertação foi mostrar que esta nova versão está desenvolvida de modo a facilitar a comunicação entre os intervenientes. Este ponto foi possível de demonstrar em todo o tipo de exemplo do software, pois está presente em todos os processos. A comunicação é sem dúvida um ponto chave.

Apesar de confirmar que o software é uma mais valia para o controlo de conformidade em obra, foi importante fazer uma análise geral ao software, identificando as melhorias desta nova versão, como as suas contínuas limitações. Com isto foi possível listar uma quantidade de parâmetros a serem desenvolvidos no futuro.

Em suma, com base nos pontos ditos anteriormente, o objetivo maior foi dado como cumprido, ajudando então a melhorar o software com o sentido de satisfazer os seus utilizadores.

## 7.2. PRINCIPAIS CONCLUSÕES

O tempo em obra praticado pelo autor não foi o esperado desde o início, mas mesmo assim foi possível superar grande parte das expectativas no que toca às potencialidades do programa e mostrar que o caminho é este. Um software associado ao controlo de conformidade é uma mais valia e é necessário trabalhar a mente de todos os trabalhadores do sector da construção civil. Este software só faz sentido se todos os intervenientes o utilizarem. Hoje em dia o e-mail é um meio essencial de comunicação e estes só o irão substituir se realmente o software permitir descartar o e-mail, pois a adesão ao software não será possível se mesmo assim ter de se continuar a usar o e-mail para outros assuntos. Posto isto, existem tanto vantagens como limitações do software. Aparenta-se inicialmente as vantagens do software:

- O trabalho preparatório é demoroso em relação aos outros modelos, mas é rapidamente compensado com a facilidade e rapidez com que se efetua o controlo de conformidade e é poupado bastante tempo no tratamento da informação;
- O tratamento e registo da informação é facilitado por se tratar de um sistema informático;
- Permite catalogar o registo fotográfico por tarefa e vai diretamente para o RDO;
- A comunicação entre os intervenientes é muito mais fácil, permite o conhecimento da informação de igual modo para todos, bem como o registo de todo o tipo de troca de informação;
- O tratamento das não conformidades é um dos pontos mais positivos do software. Registo e tratamento muito mais eficaz;
- Permite localizar em planta o preciso local de cada tarefa ou não conformidade;
- Permite a filtragem dos resultados.

Visto as razões que fazem do software uma mais valia no controlo de conformidade, é importante então identificar as limitações:

- O acesso à internet é obrigatório para a utilização do software, sem esta não é possível;
- O upload rápido das fotos para o software depende da rapidez da internet usada. Muitas vezes o autor guardou as fotos na sua galeria e só mais tarde em casa fez o upload, pois perderia imenso tempo em obra;
- Repetição das tarefas no RDO, ou seja, mesmo que a tarefa continue de dia para dia, é necessário introduzi-la novamente.
- O software não contém um espaço reservado ao planeamento, de forma a conseguir associar os prazos a cada tarefa;
- Não é possível controlar a receção e aprovação de materiais.

O software está em constante desenvolvimento, por isso é muito importante retirar as limitações para continua a melhorar. Foi também possível um feedback do fiscal da obra e este pareceu reticente em relação ao software, muito pelas limitações apontadas a cima. Será necessário forçar a ideia nos trabalhadores, pois estes estão muito acomodados ao seu método e para que estes usem o software como ferramenta principal de trabalho terá de estar bastante mais completo.

### 7.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

O presente software contém ferramentas que tornam a sua utilização atrativa para as equipas em obra e não só. Contudo, há funcionalidades a melhorar e outras que necessitam de ser criadas para que a sua entrada na indústria seja um êxito. Em seguida serão apresentadas algumas, no ponto de vista do autor, que seriam uma mais valia para o conteúdo do software:

1. Como já dito em teses anteriores, continua a ser necessário um funcionamento offline. Em obra houve algumas dificuldades com os dados móveis e a rede, atrasando o processo. Com a utilização offline, o funcionamento do software nunca seria comprometido;
2. No que toca ao RDO, conseguir copiar as tarefas que se mantêm de dia para dia, para evitar a sua introdução manual novamente;
3. Criar um espaço para lembretes;
4. Criação de um menu destinado à receção e aprovação de materiais: BAM;
5. Possibilidade de inserir o MTQ no software: ajudaria na introdução das tarefas;
6. Possibilidade de ligação do planeamento com as tarefas, no sentido de ter acesso a prazos de conclusão das mesmas;
7. Possibilidade de gerar relatórios mensais ou semanais.
8. Possibilidade de gerar as atas de reunião.





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Sui Pheng Low, Henson K. C. Yeo, "A construction quality costs quantifying system for the building industry", (1997)
- [2] Naceur Jabnoun."Control processes for total quality management and quality assurance", Work Study, Vol. 51, (2002)
- [3] LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Mandatos. 2016 13/03/2016
- [4] Emílio, F., Cabaço, A., Trigo, J., Vilhena, A. Reflexões sobre a aplicação da metodologia da marca de qualidade LNEC a empreendimentos da construção. Ata do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção – QIC 2006, 21-24 novembro 2006, LNEC, pág. 557-567, Lisboa.
- [5] Low Sui Pheng Goh Kok Hwa,"Construction Quality Assurance: Problems of Implementation at Infancy Stage in Singapore", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 11, (1994)
- [6]'How to Build Quality,' *Economist*, 23 de setembro de 1989, 91-92.'
- [7] A.R. Martínez-Lorente et al. / Int. J. Production Economics 89 (2004)
- [8] Hongyi, S., et al., The trajectory of implementing ISO 9000 standards versus total quality management in Western Europe. International Journal of Quality Reliability Management, 2004. 21(2): p. 131-153.
- [9] "Apontamentos" – conteúdo da cadeira de Fiscalização de Obras, Rui Calejo Rodrigues.
- [10] "Controlo da Qualidade com Recurso a Meios Informáticos Software SICCO.", Tiago Ribeiro, 2017
- [11] Site da Garcia, Garcia S.A.: <http://www.garcia.pt/>
- [12] "Memória descritiva", Projeto SISMA.
- [13] Amorim Faria, Coordenação e Fiscalização de obras. 2010: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- [14] "Desenvolvimento e implementação de um sistema de controlo de conformidade numa aplicação web." Rui Bessa, 2016.



# **Anexo 1**

## **Registo diário de Obra**



# diário da empreitada



Encomenda 6756

Obra

SISMA New Plant

Controlo conformidade | modelo CC-005.2 em Junho 05

data 22/09/2017

## estado do tempo

sol  encoberto  chuva  aguaceiros  nevoeiro  vento forte  gelo  neve

## frentes de obra / resumo dos trabalhos

## meios afectos

Montagem de vedação / portão de obra	2
Moldagem e montagem de armaduras de fundações e Muros de suport	4
Transporte para a obra de agregado A.S.I.C.	2
Aplicação de agregado A.S.I.C para execução do dreno	3
Execução de ensaios DPSH	2
Máquina de dobrar e cortar varão	1
Giratória	2
Camião de movimentação de terras	2
Dumper	1
Retro-escavadora	1
Cilindro	1
Trator com Joper	1
Gerador	1
Mini pá carregadora (BobCat)	1

(continua no verso)



continuação registos de \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

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

A GEOMA esteve em obra e levou uma amostra para analisar, do saibro que vai ser utilizado para o aterro.  
A GEOMA (outra equipa) esteve em obra e procedeu a execução de 2 ensaios DPSH: DPSH5 e DPSH3

**outros registos:**

# **Anexo 2**

## **Fichas de Controlo de Conformidade**





Encomenda 6751 Designação SISMA New Plant

Dono obra SISMA – Sá Couto & Monteiro, S.A. Adjudicatário 6756

Controlo conformidade | modelo CC-008.3 em Setembro 08

pg. 1/2

refª G.002.1 (Set/08) referente a betonagem de elementos de fundação % total da tarefa a inspeccionar \_\_\_\_\_

localização:	inspeção e ensaio tipo   %	critério de aceitação	registo					ass.
			datas		resultado			
			início	fim	A	R		
<b>1</b>	<b>Recepção de materiais</b>							
1.1	Cofragens limpas e desempenadas	Visual /50%	Visual	01/10	31/10	X		AA
1.2	Fornecedores do betão aprovado	Visual /50%	Amostra aprovada	01/10	31/10		X	AA
1.3	Provetes da betonagem para ensaio	Laboratório	- mínimo 3 para lotes <=150m3 se classe betão inferior a C20/25. - mínimo 6 para restantes	01/10	31/10	X		AA
<b>2</b>	<b>Execução da tarefa</b>							
2.1	Cotas de fundação e alinhamentos	Medição /100%	Projecto +/- 2cm	01/10	31/10	X		AA
2.2	Geometria das peças	Medição /100%	Projecto +/- 2cm	01/10	31/10	X		AA
2.3	Natureza do terreno compatível com a especificação do projecto	Laboratório	>= $\sigma$ seg.	01/10	31/10	X		AA
2.4	Aplicação de betão de limpeza	medição /50%	>= 5 cm	01/10	31/10	X		AA
2.5	Caboucos limpos	Visual /50%	visual	01/10	31/10	X		AA
2.6	Recobrimento de betão conforme especificação (calços)	Visual /50%	>= Projecto	01/10	31/10	X		AA
2.7	Armaduras: - diâmetro, geometria - afastamento	Medição /100%	>= Projecto <= Projecto	01/10	31/10	X		AA
2.8	Empalmes de armaduras dos pilares ou outros elementos ligados	medição /100%	>= Projecto	01/10	31/10	X		AA
2.9	Vibração do betão	Visual /100%	Por troços sem afectar troço já vibrado	01/10	31/10	X		AA
2.10	Terra da electricidade aplicada	Visual /100%	Visual	01/10	31/10	X		AA
<b>3</b>	<b>Condições de Segurança</b>							
3.1	Caboucos com protecção adequada	Visual /100%	Visual	01/10	31/10	X		AA
3.2	Plataformas de trabalho estáveis	Visual /100%	Visual	01/10	31/10	X		AA
3.3	Armazenamento de terras afastado dos caboucos	Visual /100%	Visual	01/10	31/10	X		AA
3.4	Uso de EPI's	Visual /100%	Visual	01/10	31/10	X		AA

Legenda: A – aprovado ; R – recusado

<b>registos</b>	
data	ocorrência
(continuação dos registos no verso)	

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

f.i.e.



(registos – continuação)

data	ocorrência
------	------------



Encomenda 6751 Designação SISMA New PlantDono obra SISMA – Sá Couto & Monteiro, S.A. Adjudicatário 6756

Controlo conformidade | modelo CC-008.3 em Setembro 08

pg. 1/2refª E.028.1 (Set/08) referente a impermeabilização de muros % total da tarefa a inspeccionar \_\_\_\_\_

localização:	inspeção e ensaio tipo   %	critério de aceitação	registo					ass.
			datas		resultado			
			início	fim	A	R		
<b>1</b>	<b>Estudo e Preparação</b>							
1.1	Recolha de documentos técnicos	Consulta processo	---	06/10	03/11	X		AA
<b>2</b>	<b>Recepção de materiais</b>							
2.1	Características do material	Visual /20%	Amostras aprovadas	06/10	03/11	X		AA
2.1	Armazenamento	Visual /20%	Protecção luz solar e fogo	06/10	03/11	X		AA
<b>3</b>	<b>Execução da tarefa</b>				03/11			
3.1	Superfícies a tratar regularizadas	Visual /50%	Sem chochos ou rebarbas	06/10	03/11	X		AA
3.2	Numero de demãos	Visual /100%	Conforme ficha técnica	06/10	03/11	X		AA
3.3	Verificação da aplicação da membrana drenante	Visual /100%	Continua, sobreposição mínima de 10cm nas juntas	N.A.	N.A.			
3.4	Controlo da colocação do dreno			N.A.	N.A.			
a)	Verificação de pendentés	Medição/ 1 por 50ml	>= 0,5%	N.A.	N.A.			
c)	Verificação de caixas cegas na mudança de direcção ou intercepção do dreno	Visual /100%	Caixas em betão ou blocos maciços	N.A.	N.A.			
d)	Colocação de brita em torno do dreno	Medição/ 1 por 100 ml	>= 20cm	N.A.	N.A.			
e)	Colocação de manta geotêxtil em torno do dreno	Visual	Sobrepõe uma largura	N.A.	N.A.			
3.5	Ensaio de funcionamento com água	Ensaio /50%	Permite escoamento	N.A.	N.A.			
<b>4</b>	<b>Condições de Segurança</b>							
4.1	Uso de EPI's	Visual /20%	Visual	06/10	03/11	X		AA
4.2	Estabilidade dos taludes e valas de trabalho	Visual /20%	Visual	06/10	03/11	X		AA

Legenda: A – aprovado ; R – recusado

registos	
data	ocorrência

(continuação dos registos no verso)

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

(registos – continuação)

data

ocorrência

Encomenda 6751 Designação SISMA New Plant

Dono obra SISMA – Sá Couto & Monteiro, S.A. Adjudicatário 6756

Controlo conformidade | modelo CC-008.3 em Setembro 08

pg. 1/2

refª G.001.2 (Jun/17) referente a implantação da obra % total da tarefa a inspeccionar 100

localização:	inspeção e ensaio tipo   %	critério de aceitação	registo						
			datas		resultado		ass.		
			início	fim	A	R			
<b>1</b>	<b>Estudo e preparação</b>								
1.1	Verificar se existem elementos suficientes no projecto para a implantação da obra, tais como levantamento topográfico, coordenadas geodésicas, alinhamentos, cotas de soleira, ...	Consulta do processo	---	01/09	30/09	X			VM
1.2	Inspeccionar o terreno e localizar as marcas referidas no projecto para a implantação	Visual /100%	São localizadas	01/09	30/09	X			VM
1.3	Observar a eventual existência de situações que interfiram com a implantação e que não estejam referenciadas nos elementos de projecto	Visual /100%	Visual, registar em planta	01/09	30/09	X			VM
1.4	Observar os limites do terreno	Visual /100%	São visíveis	01/09	30/09	X			VM
1.5	Verificar os Certificados de Calibração dos Equipamentos de topografia (estação total,...)		Existência de certificado com menos de 1 ano	11/10	11/10	X			VM
1.6	Verificação da inscrição do topógrafo na Associação Nacional de Topógrafos/formação em topografia		Existência de Certificado	11/10	11/10	X			VM
<b>2</b>	<b>Execução da tarefa</b>								
2.1	Verificar as marcas e elementos usados na implantação	Visual /100%	Marcadas em planta	01/09	30/09	X			VM
2.2	Verificar se as marcas colocadas estão protegidas e são robustas	Visual /50%	Visual	01/09	30/09	X			VM
2.3	Verificar se a obra está dentro dos limites do terreno	Visual /100%	Visual	01/09	30/09	X			VM
2.4	Confirmar a implantação	Levantamento topográfico	Desvio máximo 2cm	01/09	30/09	X			VM
<b>3</b>	<b>Condições de Segurança</b>								
3.1	Identificação e delimitação de zonas com risco elevado	Visual /100%	Executar protecções	01/09	30/09	X			VM

Legenda: A – aprovado ; R – recusado

registos	
data	ocorrência

(continuação dos registos no verso)

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



Encomenda 6751 Designação SISMA New Plant

Dono obra SISMA – SÁ COUTO & MONTEIRO, S.A. Adjudicatário 6756

Controlo conformidade | modelo CC-008.3 em Setembro 08

pg. 1/2

refª I.001.1 (Set/08) referente a movimentos de terras % total da tarefa a inspeccionar \_\_\_\_\_

localização:	inspeção e ensaio tipo   %	critério de aceitação	registo						
			datas		resultado		ass.		
			início	fim	A	R			
<b>1</b>	<b>Estudo e preparação</b>								
1.1	Levantamento das infra-estruturas existentes no local	Consulta cadastros	---	01/09	15/10	X			VM
<b>2</b>	<b>Recepção dos materiais</b>								
2.1	Locais de empréstimo aprovados	Laboratório	Aprovou	01/09	15/10	X			VM
<b>3</b>	<b>Execução dos trabalhos</b>								
3.1	Terreno limpo, desmatado e desenraizado	Visual /100%	Visual	01/09	15/10	X			VM
3.2	Os solos impróprios para fundação foram removidos	Visual /100%	Inexistência de terra vegetal ou outro critério definido pelo projectista	01/09	15/10	X			VM
3.3	Produtos para aterro têm características iguais aos aprovados	Laboratório/10%		01/09	15/10	X			VM
3.4	Dimensão máxima do material de aterro permite o nivelamento das camadas	Medição /10%	$D_{max} \leq 2/3$ espessura	01/09	15/10	X			VM
3.5	Aterro isento de detritos orgânicos (restos de vegetação, lixo, etc)	Visual /50%	visual	01/09	15/10	X			VM
3.6	Aterro por camadas na espessura prevista	Visual /50%	Projecto +/- 20%	01/09	15/10	X			VM
3.7	Utilização de meios de espalhamento e compactação adequados	Visual /50%	Visual	01/09	15/10	X			VM
3.8	Controlo da compactação em aterros	Laboratório	$\geq$ projecto	01/09	15/10	X			VM
<b>4</b>	<b>Condições de Segurança</b>								
4.1	Utilização de EPI's	Visual /20%	Visual	01/09	15/10	X			VM
4.2	Entivação de escavações com risco de instabilidade	Visual /20%	Visual	N.A.	N.A.				
4.3	Protecção de taludes e valas com guarda-corpos e rodapés	Visual /20%	Visual	01/09	15/10	X			VM
4.4	Passadiço, com guarda-corpos e rodapés para transposição de valas	Visual /20%	Visual	N.A.	N.A.				
4.5	Utilização de explosivos executada por pessoas autorizadas e com as devidas precauções	Visual /50%	Visual	N.A.	N.A.				

Legenda: A – aprovado ; R – recusado

registos	
data	ocorrência
(continuação dos registos no verso)	

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

f.i.e.



(registos – continuação)

data	ocorrência
------	------------

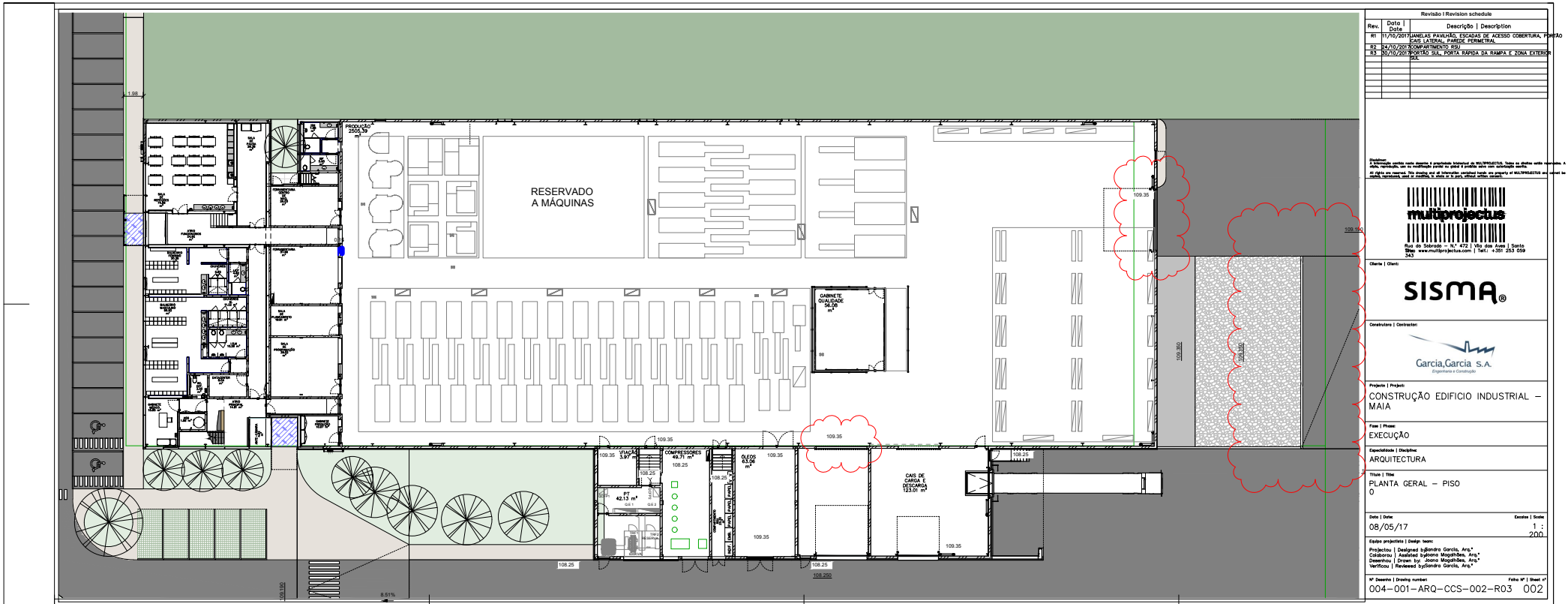




# **Anexo 3**

## **Plantas**





Revisão / Revision schedule		
Rev.	Data / Date	Descrição / Description
R1	11/10/2017	UNIDADES PAVIMENTO, ESCADAS DE ACESSO COBERTURA, PISO CAS LATERAL, PAREDE INTERNA
R2	24/10/2017	COMPARTIMENTO R1
R3	02/11/2017	ACRÉSCIMO DE ZONA RÁPIDA EM RAMPA E ZONA ESTERILIZADA

**multiprojectus**  
 Rua do Solimões - n.º 472 | Vila das Flores | Santo Amaro - SP  
 Tel: +55 11 381 253 059 | Fax: +55 11 381 253 049

**SISMA®**  
 Engenharia e Construção

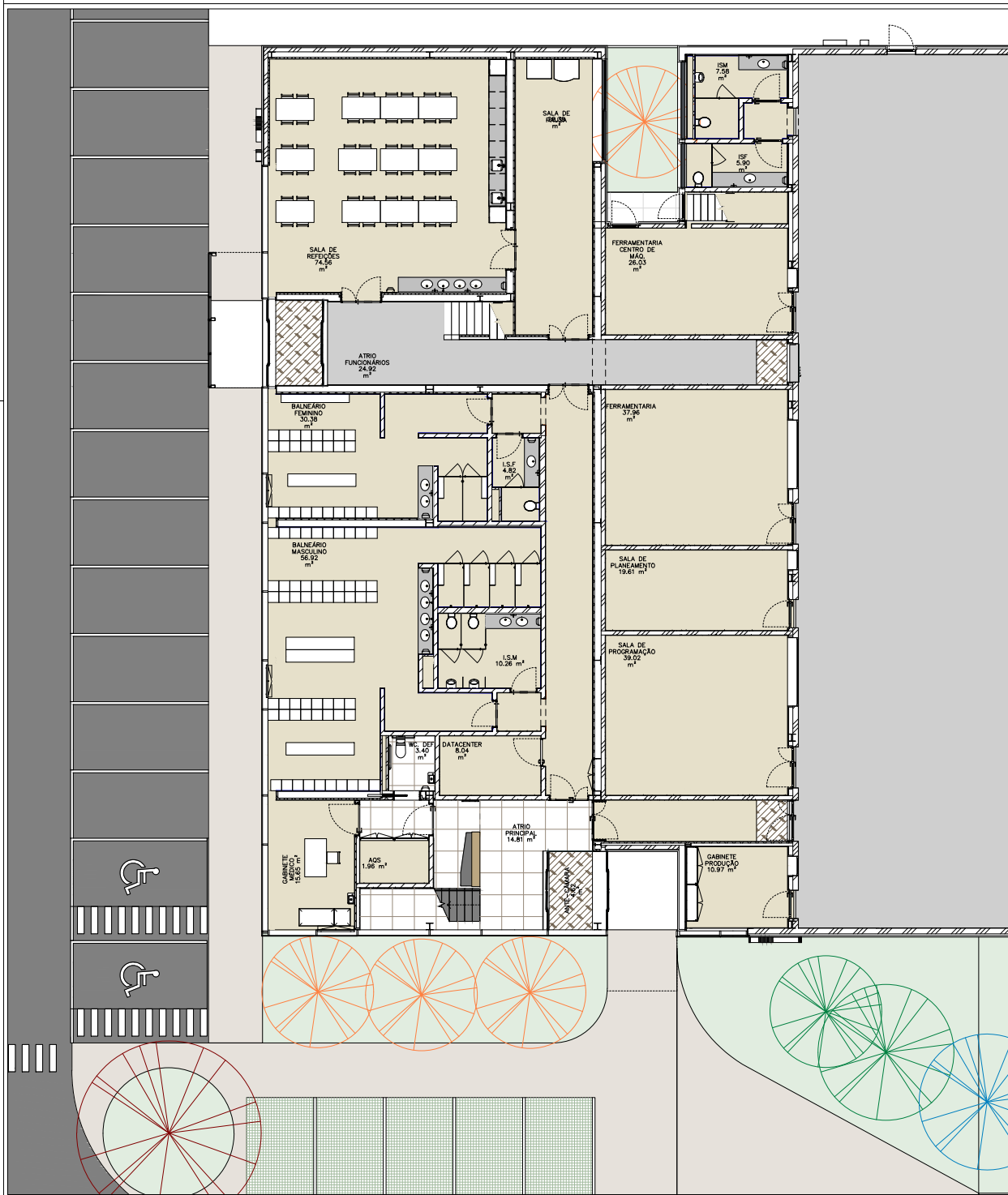
**CONSTRUÇÃO EDIFÍCIO INDUSTRIAL - MAIA**  
 EXECUÇÃO  
 ARQUITECTURA

**PLANTA GERAL - PISO 0**

Data / Date: 08/05/17  
 Escala / Scale: 1 : 200

Projecto / Designed by: **Sigfrido Garcia, Arq.º**  
 Coordenador / Technical Supervisor: **Magalhães, Arq.º**  
 Desenhado / Drawn by: **Joana Magalhães, Arq.º**  
 Verificado / Reviewed by: **Sigfrido Garcia, Arq.º**

Nº Desenho / Drawing number: 004-001-ARQ-CCS-002-R03 002



Revisão   Revision schedule		
Rev.	Data   Date	Descrição   Description
R1	11/10/2017	JANELAS PAVILÃO, ESCADAS DE ACESSO COBERTURA, PORTÃO CAIS LATERAL, PAREDE PERIMETRAL

Declaração:  
A informação cartada neste documento é propriedade intelectual de MULTIPROJECTUS. Todos os direitos estão reservados. A cópia, reprodução, uso ou modificação parcial ou total é proibida salvo com autorização escrita.  
All rights are reserved. The drawing and all information contained herein are property of MULTIPROJECTUS and cannot be copied, reproduced or used for any purpose without the prior written consent.



Rua do Sobrado - N.º 472 | Vão das Aves | Santo Amaro  
15000-000 | www.multiprojectus.com | Telf: +351 253 059 343

Cliente | Client:  
**SISMA®**

Construtora | Contractor:  
**Garcia, Garcia S.A.**  
Engenharia e Construção

Projeto | Project:  
**CONSTRUÇÃO EDIFÍCIO INDUSTRIAL – MAIA**

Fase | Phase:  
**EXECUÇÃO**

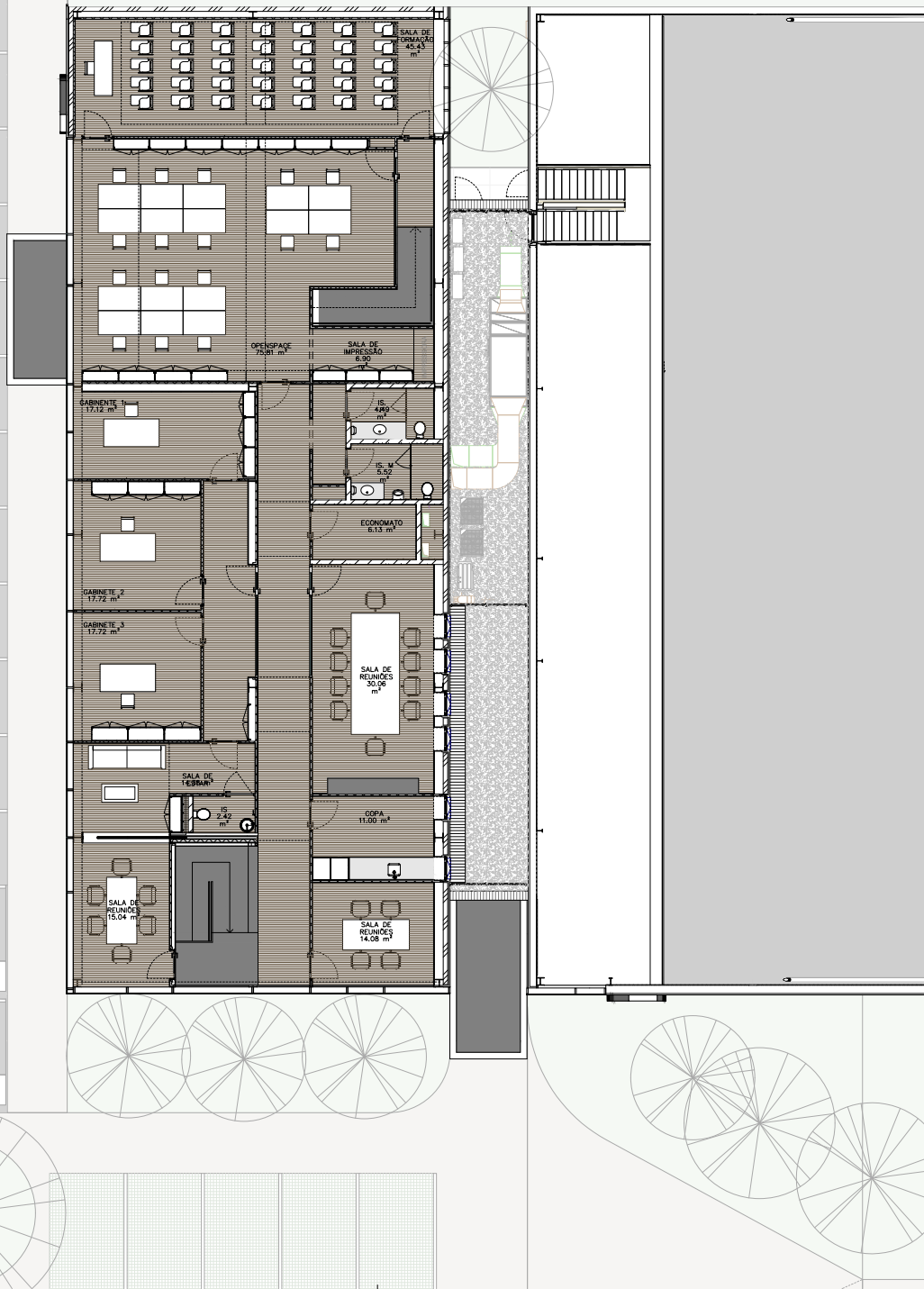
Especialidade | Discipline:  
**ARQUITECTURA**

Título | Title:  
**PLANTA PISO BLOCO ADMINISTRATIVO**

Data | Date: 08/05/17 Escala | Scale: 1 : 100

Equipe projectista | Design team:  
Projectou | Designed by Sandra Garcia, Arq.ª  
Colaborou | Assisted by Joana Magalhães, Arq.ª  
Desenhou | Drawn by Joana Magalhães, Arq.ª  
Verificou | Reviewed by Sandra Garcia, Arq.ª

N.º Desenho | Drawing number: 004-001-ARQ-CCS-003-R01 Folha N.º | Sheet n.º 003



Revisão   Revision schedule		
Rev.	Data   Date	Descrição   Description
R1	11/10/2017	JANELAS PAVILÃO, ESCADAS DE ACESSO COBERTURA, PAREDE LATERAL, PAREDE PERIMETRAL

Declaração:  
A informação contida neste documento é propriedade intelectual de MULTIPROJECTUS. Todos os direitos estão reservados. A cópia, reprodução, uso ou modificação sem o consentimento escrito da MULTIPROJECTUS são proibidos.  
All rights are reserved. This document and its information contained herein are property of MULTIPROJECTUS and cannot be copied, reproduced or used without the written consent of MULTIPROJECTUS.



Rua do Sócrates - N.º 472 | Vila das Aves | Santo São  
 www.multiprojectus.com | Telf: +351 253 059 343

Cliente | Client:  
**SISMA®**

Construtora | Contractor:  
**Garcia, Garcia S.A.**  
 Engenharia e Construção

Projeto | Project:  
**CONSTRUÇÃO EDIFÍCIO INDUSTRIAL - MAIA**

Fase | Phase:  
**EXECUÇÃO**

Especialidade | Discipline:  
**ARQUITECTURA**

Título | Title:  
**PLANTA PISO 1  
 BLOCO ADMINISTRATIVO**

Data | Date: **06/05/17** Escala | Scale: **1 : 100**

Equipe projectista | Design team:  
 Projectou | Designed by: **Sandra Garcia, Arq.º**  
 Colaborou | Assisted by: **Joana Magalhães, Arq.º**  
 Desenhou | Drawn by: **Joana Magalhães, Arq.º**  
 Verificou | Reviewed by: **Sandra Garcia, Arq.º**

Nº Desenho | Drawing number: **004-001-ARQ-CCS-004-R01** Folha Nº | Sheet nº: **004**