

MECANISMOS DE CONTROLO DA QUALIDADE EM OBRA RECORRENDO AO PROGRAMA INFORMÁTICO SICCO

ANTÓNIO ANDRÉ DA SILVA PINTO

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

Orientador: Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues

Coorientador: Engenheiro Rui Micael Bessa

Coorientador: Engenheiro Ricardo Carvalho

JUNHO 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

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

🌐 <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 - 2017/2018 - 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

*“Whether you believe you can do a thing or not, you are right.”
 (“Quer você acredite que consiga fazer uma coisa ou não, você está certo.”)*

Henry Ford

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues, na qualidade de orientador da presente dissertação, agradeço aqui publicamente a oportunidade de ser seu orientando e agradeço também todo o apoio prestado ao longo de todo o semestre. Agradeço também as sugestões, críticas e correções ao trabalho desenvolvido, além de toda a motivação que incutiu para o trabalho ser realizado da melhor maneira possível.

Ao Eng.º Ricardo José da Silva Carvalho, do Grupo OPENLINE, pela disponibilidade demonstrada para me receber e acompanhar na execução da Empreitada utilizada no Caso de Estudo. Agradeço também toda a informação disponibilizada e a celeridade com que respondia aos meus pedidos.

Ao Eng.º Jorge Magalhães, Diretor de Obra na Empreitada utilizada no Caso de Estudo, pelo acompanhamento que proporcionou durante a estadia em obra.

Ao Sr. Francisco Silva, Encarregado Geral na Empreitada de Caso de Estudo, pelo acompanhamento próximo durante a estadia em obra, e pela completa disponibilidade e colaboração em todas as dúvidas que foram colocadas e todos os pedidos que foram feitos.

Ao Eng.º Rui Micael Bessa agradeço a possibilidade de contribuir para que o programa por ele criado possa estar mais próximo do produto final. Agradeço também todo o apoio e sugestões ao longo do trabalho.

Agradeço aos meus pais todo o apoio incondicional que me deram ao longo deste percurso. Espero vir a ser nesta área, o profissional que eles esperam que eu seja.

À minha esposa Fernanda pelo carinho, apoio e confiança ao longo deste percurso. Agradeço também ao meu filho Afonso tudo o que ele me dá diariamente.

Finalmente agradeço a todos os que contribuíram para que este trabalho fosse realizado, e que não se encontram aqui mencionados.

RESUMO

Com a evolução das Tecnologias, sobretudo no campo da Informação e Comunicação, todos os procedimentos preparatórios de obra têm vindo a sofrer profundas alterações, quer na forma como todo o processo documental é preparado, quer na forma como este é utilizado e posteriormente arquivado.

A forma como é entendido o arquivo por cada empresa de construção, pode ou não contribuir para o sucesso da mesma. Quando se pensa em arquivo pensa-se apenas no armazenamento de uma quantidade de informação variável, no entanto o modo como este se processa e o modo como ele é utilizado em contratos futuros pode permitir a redução de custos e contribui para a melhoria contínua.

Associado a este desenvolvimento tecnológico, o Controlo da Qualidade e Conformidade, tem sido uma parte sujeita a grandes avanços na Indústria da Construção. Mecanismos têm vindo a ser desenvolvidos para fazer Controlo, quer em fase de projeto quer em fase de execução, com o objetivo da conformidade e consequentemente com uma redução dos erros de execução.

Neste campo, o software utilizado no caso de estudo permite ao utilizador fazer um controlo através de uma lista de verificações previamente associada às diferentes especialidades a realizar em Obra. Com o aumento deste tipo de tecnologias e usando o software apresentado pode-se obter uma redução significativa de espaço físico para arquivo de toda a informação recolhida em obra, incluindo fotografias associadas a tarefas e também uma redução do tempo despendido pelo controlador.

PALAVRAS-CHAVE: QUALIDADE; CONFORMIDADE; SICCO; TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

ABSTRACT

With the evolution of Technologies, especially in the field of Information and Communication, all preparatory work procedures have undergone profound changes, both in the way the documentary process is prepared, or in the way it is used and subsequently archived.

The way the information is used by each construction company, may or may not contribute to the success of the same. When one thinks of a file, one thinks only of storing a variable amount of information, however the way in which it is processed and how it is used, in future contracts can allow cost reduction and contribute to continuous improvement.

Along with this technological development, Quality Control and Compliance, has been a part subject to great advances in the Construction Industry. Mechanisms have been developed in Control, either in the design phase or in the execution phase, with the aim on compliance and consequently with a reduction of execution errors.

In this field, the software used in the case study allows the user to control, through a list of checks previously associated with the different specialties, the development of the construction. With the increase of this type of technology, and using the presented software one can obtain a significant reduction of physical space for archiving all the information gathered in the work, including photos associated with tasks, and a reduction of the time spent by the controller.

KEYWORDS: QUALITY; CONFORMITY; SICCO; INFORMATION TECHNOLOGY

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ASPETOS GERAIS E MOTIVAÇÃO	1
1.2. ABORDAGEM DA PROBLEMÁTICA	2
1.3. OBJETIVO E ÂMBITO DA DISSERTAÇÃO	2
1.4. METODOLOGIA	3
1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	4
2. Estado do Conhecimento	5
2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	5
2.2. ENQUADRAMENTO	5
2.2.1. CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO EM PORTUGAL	6
2.3. CONCEITO DE QUALIDADE	8
2.3.1. SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE	8
2.3.2. FERRAMENTAS DA QUALIDADE	11
2.3.3. MARCAÇÃO CE	13
2.3.4. NORMA EN NP 9001:2015	13
2.3.5. SISTEMA PORTUGUÊS DA QUALIDADE	16
2.4. KEY PERFORMANCE INDICATORS (KPI'S)	16
2.5. ANÁLISE DE RISCO	17
2.6. COMPUTAÇÃO EM NUVEM	18
2.7. COMENTÁRIO SÍNTESE	18

3.	METODOLOGIA GERALMENTE UTILIZADA NO CONTROLO DA QUALIDADE EM OBRA	19
3.1	METODOLOGIA GERAL.....	19
3.2.	IMPLEMENTAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DO PLANO DE QUALIDADE EM OBRA	20
3.3.	CONTROLO DE QUALIDADE EM OBRA	22
3.3.1.	AVALIAÇÃO DO PLANEAMENTO	22
3.3.2.	RECEÇÃO DO MATERIAL EM OBRA.....	23
3.3.3.	PLANOS DE INSPEÇÃO E ENSAIO (PIE's).....	23
3.3.4.	NÃO CONFORMIDADES.....	24
4.	Estudo de Caso	27
4.1.	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	27
4.2.	CASO DE ESTUDO.....	27
4.3.	METODOLOGIA DE CONTROLO UTILIZADA EM OBRA	29
4.3.1.	PLANO DE INSPEÇÃO E ENSAIO (PIE's).....	29
4.3.2.	PEDIDO DE ALTERAÇÃO DO PROJETO	30
4.3.3.	NÃO CONFORMIDADES.....	32
4.3.4.	PEDIDOS DE INFORMAÇÃO PELO DIRETOR DE OBRA	33
4.3.5.	RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA (RDO)	33
4.4.	CONTROLO DE QUALIDADE POR PARTE DA EMPRESA	34
5.	Metodologia Proposta	37
5.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	37
5.2.	PROCEDIMENTOS PREPARATÓRIOS PARA CONTROLO DE QUALIDADE EM OBRA	37
5.3.	DASHBOARD DE PROJETO.....	38
5.4.	LISTA DE ASSUNTOS.....	39
5.4.1.	ORDEM DE SERVIÇO	39
5.4.2.	PEDIDO DE INFORMAÇÃO	40
5.4.3.	NÃO CONFORMIDADES.....	41
5.4.4.	FICHAS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE	43
5.4.5.	RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA.....	45
5.5.	ARQUIVO.....	47

6. Resultados Obtidos Utilizando Metodologia Proposta

.....	49
6.1. MÉTODO COMPARATIVO ENTRE A METODOLOGIA IMPLANTADA E A PROPOSTA.....	49
6.1.1. PREENCHIMENTO PRÉVIO À OBRA.....	52
6.1.2. ORDEM DE SERVIÇO E PEDIDO DE INFORMAÇÃO	52
6.1.3. PLANOS DE INSPEÇÃO E ENSAIO (PIE'S)	53
6.1.4. RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA	54
6.1.5. AVALIAÇÃO FINAL COMPARATIVA	55
6.2. ANÁLISE DE RISCO	56
6.3. RESULTADOS	57

7. Análise de Resultados e Desenvolvimentos

Futuros.....	59
7.1. CUMPRIMENTO DE OBJETIVOS.....	59
7.2. PROPOSTAS DE MELHORIA	60
7.3. PRINCIPAIS CONCLUSÕES.....	61
7.4. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
OUTRAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65

ANEXOS	72
ANEXO A. PLANOS DE INSPEÇÃO E ENSAIO DA EMPRESA OPENLINE	74
ANEXO B. PLANOS DE INSPEÇÃO E ENSAIO – FORMATO EXCEL.....	710
ANEXO C. MODELO DE CARREGAMENTO DE LOCALIZAÇÕES	12
ANEXO D. PLANTAS DA EMPREITADA.....	14
ANEXO E. PLANO DE QUALIDADE DA EMPRESA.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Fluxograma da Metodologia de Investigação utilizada.....	3
Figura 2.1 - Garantia de Qualidade – Areas Funcionais da Fiscalização	7
Figura 2.2 - Ciclo PDCA	13
Figura 2.3 - Abordagem por Processos	16
Figura 2.4 - Sistema Português da Qualidade.....	18
Figura 2.5 - Circuito Tradicional da Fiscalização de Obras.....	22
Figura 2.6 - Estrutura tipo de uma Ficha de Conformidade	24
Figura 2.7 - Registo Não Conformidade – Altura do Muro de Separação	24
Figura 3.1 - Registo de Não Conformidade – Cravação de tubagem na parede.....	24
Figura 3.2 - Organograma de Conformação de Tarefas Não Conformes.....	25
Figura 3.3 - Fluxograma de tratamento de Não Conformidades	26
Figura 4.1 - Planta Global de Projeto.....	28
Figura 4.2 - Imagem 3d do projeto.....	28
Figura 4.3 - Fluxograma de Preenchimento de um Plano de Inspeção e Ensaio	30
Figura 4.4 - Fluxograma de um Pedido de Alteração de Projeto pelo D.O.	31
Figura 4.5 - Fluxograma de um Pedido de Alteração de Projeto pelo Empreiteiro	31
Figura 4.6 - Fluxograma de Análise de Não Conformidades	32
Figura 4.7 – Troca de Informação entre intervenientes de Empreitada.....	33
Figura 4.8 - Livro de Obra	34
Figura 4.9 - Procedimentos de Qualidade por parte da Empresa	35
Figura 5.1 - Gráfico de produtividade em função do tempo.....	37
Figura 5.2 - Dashboard do Projeto	38
Figura 5.3 - Lista de Assuntos.....	39
Figura 5.4 - Exemplo de uma Ordem de Serviço.....	40
Figura 5.5 - Exemplo de um Pedido de Informação	41
Figura 5.6 - Lista de Não Conformidades Encontradas.....	42
Figura 5.7 - Exemplo de uma Ficha de Não Conformidade.....	42
Figura 5.8 - Lista de Planos de Inspeção e Ensaio aplicadas	43
Figura 5.9 - Listagem dos PIE's existentes no Banco de Fichas.....	44
Figura 5.10 - Aplicação de um Plano de Inspeção e Ensaio	44
Figura 5.11 - Exemplo de um Relatório Diário de Obra	46
Figura 5.12 - Exemplo de Arquivamento por parte do SICCO.....	47
Figura 6.1 - Análise SWOT ao SICCO.....	56
Figura 6.2 - Dados de Retorno do SICCO	57
Figura 6.3 - Numero de Não conformidades encontradas.....	58
Figura 6.4 - Análise das Não Conformidades ocorridas	58

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. - Rank das 50 empresas maiores empresas de Construção na Europa (2016)	7
Quadro 2. - Quadro Análise Swot	17
Quadro 3. - Planos de Inspeção utilizados no caso de Estudo	29
Quadro 4. - Key Performance Indicators definidos pela Empresa.....	36
Quadro 5. - Definição de escala associada aos parametros definidos.....	50
Quadro 6. - Avaliação Comparativa Preenchimento Prévio à Obra	51
Quadro 7. - Avaliação Comparativa Ordem de Serviço e Pedido de Informação	52
Quadro 8. - Avaliação Comparativa Plano de Inspeção e Ensaio	53
Quadro 9. - Avaliação Comparativa Relatório diário de Obra.....	54
Quadro 10. - Quadro de Avaliação Final Comparativa	55

1 INTRODUÇÃO

1.1. ASPETOS GERAIS E MOTIVAÇÃO

Qualquer tipo de Indústria, de modo a responder aos desejos do consumidor final, tem de se atualizar constantemente. Conceitos como Qualidade, Produtividade ou mesmo Desenvolvimento Tecnológico têm sido implementados pela Indústria da Construção de forma intensiva.

Desde a crise que abalou o setor da Construção, muitas mudanças foram efetuadas de modo a conseguir-se um aumento de produtividade. O modo como as empresas reagiram a esta adversidade passou muito pela diversificação quer de mercados, quer do tipo de Engenharia praticada. Esta Indústria que tinha um peso de aproximadamente 6,6% do PIB recuou para valores próximos de 4%.

Esta evolução traduziu-se no encerramento de cerca de 25% das Empresas de Engenharia ligadas à construção e numa redução no número de trabalhadores ligados a esta indústria na ordem dos 53%. Esta mudança profunda na vida das empresas levou a que estas otimizassem meios, quer humanos quer técnicos e até financeiros. [1]

Com o retomar da Economia, que nos últimos anos trouxe novamente a Indústria da Construção para valores mais estáveis, no entanto ainda longe dos valores de épocas pré-crise em que existiam estradas, edifícios e obras de engenharia em falta, e em que as margens da atividade eram superiores à realidade atual, as empresas necessitaram de mão de obra especializada.

As empresas que reduziram o seu número de funcionários, de modo a fazer frente a todas estas novas solicitações tiveram dois caminhos. Um deles passou pela subcontratação, o que limita o funcionamento destas empresas devido à incerteza dos meios ao seu dispor, e consequentemente a capacidade de responder a estas solicitações. Outro ponto negativo é a maior dificuldade em controlar as competências reais deste tipo de contratação, quer em termos de mão de obra quer de materiais. O outro caminho possível, que foi seguido por estas empresas, foi o aumento da produtividade através de um controlo mais rigoroso, desde o planeamento até à conclusão da obra. Este tipo de controlo que se fala, é o motivo que inspirou a criação do Software em estudo ao longo desta tese. O Controlo da Qualidade e Conformidade de uma Obra vai permitir fazer mais com menos meios, pois uma empresa organizada e gerida de acordo com esta metodologia vai ser mais eficaz em todas as etapas do processo construtivo.

Cada vez mais os Donos de Obra estão atentos ao desenrolar do processo construtivo, quer para ter um controlo de custos mais rigoroso, quer para analisar possíveis atrasos ao planeamento. Tal pressão financeira leva a que novos meios sejam utilizados no controlo da obra, e interessa que este seja expedito e com o mínimo de redundâncias possível. Normas como a ISO9000 ou ISO14001, que certificam a qualidade de toda a operação, têm um peso bastante grande em empresas com “pensamento verde”, e permitem demonstrar todo o compromisso com os clientes. Estes tipos de certificações são de extrema importância quando se fala de concursos, quer nacionais quer internacionais, e o facto de a entidade em questão cumprir todos os requisitos para tal certificação tornam-na bastante mais atrativa.

A utilização do software SICCO permite ter um maior controlo sobre o desenvolvimento da empreitada, desde a identificação dos seus intervenientes, passando por processos construtivos, até ao preenchimento dos documentos da Qualidade. Idealmente, irá garantir a boa execução de todo o processo construtivo, garantindo também uma maior fluidez de informação entre todos os parceiros.

1.2. ABORDAGEM DA PROBLEMÁTICA

A problemática em estudo ao longo desta tese incidiu em analisar a utilidade das tecnologias da informação no autocontrolo da qualidade em obra. Aliado a isto, fazer um estudo comparativo em obra, entre a facilidade de utilização de documentação em papel e em Tablet. O caso de estudo utilizado, e toda a base teórica, tem por base a melhoria contínua da Qualidade e a norma de qualidade ISO9001.

Com o objetivo reduzir os tempos de resposta, e promover uma melhoria continua ao longo de todo o processo construtivo, foi desenvolvido um programa informático pelo Eng.º Rui Bessa. Este programa permite uma maior facilidade na troca de informações entre os intervenientes, e aliado a isto permite o armazenamento da informação de modo instantâneo.

A gestão de toda a informação referente ao projeto, e diferentes especialidades é cada vez mais feito por programas que permitem visualização em três dimensões. Esta funcionalidade permite acompanhar o desenvolvimento da obra e antecipar erros de modo a que não aconteçam. Pretende-se que o programa SICCO auxilie neste processo, reportando erros que possam acontecer, e reduzir o tempo de resposta para resolução dos mesmos.

1.3. OBJETIVO E ÂMBITO DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho de dissertação tem como objetivo aplicar conhecimentos de Construções Cíveis como meio de tornar o processo construtivo mais rigoroso, recorrendo a um software informático, neste caso em concreto, o programa em desenvolvimento: SICCO. Esta temática apesar de já ter sido abordada em anos anteriores continua bastante atual, pelo que se vai tentar chegar mais longe no desenvolvimento do mesmo.

Inicialmente fez-se uma abordagem aos processos tradicionais utilizados na construção de modo a perceber os pontos mais fracos e onde a fiscalização deve atuar. Em consequência, tentar através das potencialidades do programa, promover uma melhoria de processos, contribuindo para que a empresa em questão atinja os objetivos pretendidos. Aliado a isto, pretende-se que possa diminuir custos enquanto cumpre as normas de qualidade e de ambiente, que é no fundo o objetivo de qualquer empresa.

É também pretendido que o programa SICCO seja dotado de mais capacidades que se achem pertinentes, recorrendo a inputs, que podem ser sugeridos por qualquer das partes interessadas no desenvolvimento do mesmo. Além disso também será pertinente testar as capacidades já existentes do programa em questão.

1.4. METODOLOGIA

O método utilizado no desenvolvimento desta Dissertação baseia-se em 3 pontos. O primeiro ponto passa por uma recolha bibliográfica de informação relativa a processos construtivos, conceitos LEAN e conceitos de Qualidade. Para sustentação teórica destes conceitos utiliza-se dissertações já realizadas, como por exemplo a tese do Eng.º Rui Micael Bessa, responsável pelo desenvolvimento do SICCO, artigos científicos e passagens de livros de autores de capacidade reconhecida.

Numa segunda fase faz-se uma abordagem prática à obra de caso de estudo, sob orientação da empresa OPENLINE. Nestas visitas à obra vai-se perceber melhor todo o processo associado a não conformidades, e todo o processo desencadeado por tais eventos. Também se procede à recolha de toda a informação relativa a pormenores técnicos da obra, desde materiais a utilizar, até controlo de prazos.

Numa terceira fase vai-se utilizar o programa SICCO, de modo a tentar perceber os pontos onde é possível introduzir uma melhoria no funcionamento do controlo de qualidade e conformidade da empresa. Todos os dados recolhidos anteriormente serão introduzidos no mesmo, de modo a facilitar todo o processo. No caso de estudo faz-se o controlo a partir da equipa produtiva, e não através de equipa de fiscalização.

O autor desta dissertação teve o papel de “**Fiscal transparente**”, pois não esteve integrado numa equipa de Fiscalização, e por isso toda a circulação de informação e todos os pedidos são simulados, de modo a perceber as melhorias a introduzir no programa.

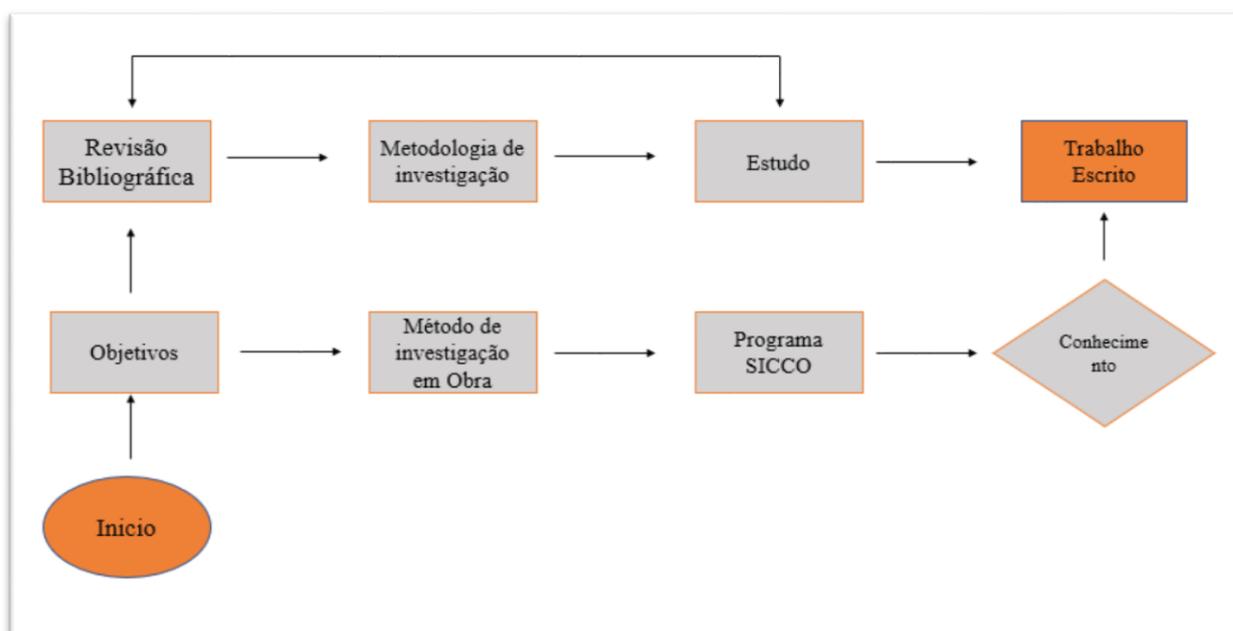


Figura 1.1 – Fluxograma da Metodologia de Investigação utilizada.

1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta Dissertação divide-se em 7 capítulos de modo a visar uma apresentação coerente e funcional de todo o conhecimento recolhido e todos os pontos desenvolvidos na aplicação do caso prático:

- ✓ **Capítulo 1**, uma introdução ao trabalho, justificando o porquê e sua importância, além dos objetivos inerentes à realização desta dissertação. Faz-se também referência à metodologia utilizada. Por fim, apresenta-se a organização desta dissertação por capítulos.
- ✓ **Capítulo 2**, destina-se a fazer um enquadramento dos conceitos mais gerais, que serão base do conhecimento presente ao longo da dissertação. Dão-se a conhecer conceitos como Qualidade ou Conformidade. Este capítulo destina-se também a efetuar um enquadramento legislativo atual desses mesmos conceitos.
- ✓ **Capítulo 3**, neste capítulo é apresentada a metodologia usualmente utilizada no Controlo de Qualidade em obra, incluindo todos os passos a seguir quer no local como fora do local onde é aplicado. Esta metodologia é geral e não específica para o caso de estudo.
- ✓ **Capítulo 4**, “Caso de Estudo”. Neste capítulo apresenta-se o caso prático, onde se tenta perceber a metodologia utilizada pela empresa e tenta-se também através do acompanhamento da execução das tarefas das diferentes especialidades, perceber os pontos onde o software pode introduzir melhorias no controlo de qualidade.
- ✓ **Capítulo 5**, Metodologia Proposta. Neste capítulo vai-se tentar perceber se a metodologia implantada usualmente é a melhor, ou se pelo contrário, se a metodologia proposta é mais atrativa para as Empresas, em termos de tempo e financeiramente.
- ✓ **Capítulo 6**, Método Comparativo entre metodologia implantada e proposta. Neste capítulo vai-se tentar perceber se o programa contribui de facto para uma construção mais eficaz, através de comparação do método tradicional e do método recorrendo a software. .
- ✓ **Capítulo 7**, Principais conclusões e propostas de desenvolvimento. Neste capítulo vai-se tentar perceber se a utilização do software foi positiva no âmbito do controlo da qualidade em obra e aspetos que terão de ser melhorados. Vai-se também fazer um apinhado dos pontos menos positivos, e aspetos que terão de ser abordados em trabalhos futuros.

2

ESTADO DO CONHECIMENTO

2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Ao longo desta dissertação utilizam-se diversos métodos e abordagens ao estudo da problemática em questão, que é o conceito da qualidade, e suas respectivas vantagens e dificuldades ao longo de todo o processo construtivo. Procurou-se também perceber como é entendido o conceito da Qualidade nas várias etapas de uma empreitada, e em que medida esta afeta os intervenientes da mesma.

A globalização dos mercados torna a questão da Qualidade cada vez mais um tema atual, pois são muitas as empresas que seguem políticas rígidas neste campo. Existem diferentes formas de aplicação do controlo de Qualidade, e cada empresa pode tratar os processos associados à mesma, de forma diferente. Para os diversos intervenientes no processo construtivo o conceito de Qualidade pode não significar exatamente o mesmo, o que nos levanta algumas questões que foram alvo de explicação ao longo desta tese, tentando contribuir para uma sistematização e uniformização de processos de controlo em obra.

2.2. ENQUADRAMENTO

Conceitos como Qualidade, ou a aplicação da construção LEAN, estão cada vez mais a ser seguidos pelos intervenientes do processo construtivo. Esta aplicação faz todo o sentido, pois cada vez mais a concorrência é maior no setor da construção, e o objetivo final que é fornecer ao cliente o produto ou serviço requerido, tem de ser feito com o menor desperdício possível de modo a maximizar os ganhos.

Projetos de complexidade elevada e que envolvam diversas especialidades, têm de ser acompanhados regularmente. Isto implica um controlo muito apertado por parte da Fiscalização. Pretende-se ao longo deste trabalho tentar demonstrar que um controlo de Qualidade e Conformidade por parte do empreiteiro pode ajudar, não só a uma maior fluidez de trabalho, como a uma redução de desperdícios, contribuindo para uma melhor gestão material e mão de obra. Este controlo usualmente feito recorrendo a métodos implantados onde a utilização de papeis é a prática habitual, concorre para o aumento da dificuldade da circulação da informação. Com a utilização das tecnologias da informação, mais especificamente com o programa SICCO pretende-se que esta circule de modo mais expedito entre intervenientes.

A atividade da fiscalização é regida pela Lei n.º 31/2009 de 3 de julho, que foi recentemente alterada pela Lei n.º 40/2015 de 1 de junho e novamente alterada durante o mês de junho de 2018, e estabelece a qualificação profissional exigível aos técnicos responsáveis pela elaboração de projetos, coordenação de projetos, direção de obra pública ou particular, condução da execução dos trabalhos das diferentes especialidades nas obras particulares da classe 6 ou superior e de direção e de fiscalização de obra públicas ou particulares

Entende-se ainda por Fiscalização segundo o DL 31/2009 de 3 julho [2] o dever de "Assegurar a verificação da execução da obra em conformidade com o projeto de execução". Além deste ponto existem outras obrigações do Fiscal de Obra, no entanto pretende-se também com este trabalho ajudar a aliviar um pouco a conotação negativa associada ao ato de fiscalizar.

A Fiscalização é responsável pelas áreas funcionais representadas na figura 2.1. Um dos principais objetivos é garantir a Conformidade, e associada à Conformidade está a qualidade de execução. É no ponto da correta execução que se vai incidir mais ao longo deste trabalho, sobretudo no capítulo 5.

O papel da Fiscalização é garantir que se produz cumprindo estes 7 aspetos.



Figura 2.1 – Garantia de Qualidade – Áreas Funcionais da Fiscalização

2.2.1. CARACTERIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO EM PORTUGAL

Em qualquer economia, Portugal não é exceção, a indústria da construção tem um peso grande nas contas do país. Este tipo de indústria significa um valor grande de PIB, além de significar inúmeros postos de trabalho.

Com a crise que se instalou no país no início de 2008 esta indústria teve uma quebra pois de repente deixou de haver investimento, quer público, quer privado. Obras de valores significativos, como estradas e empreendimentos entre outras diminuíram, o que fez com que a mão de obra existente no país, alguma com inúmeros anos de experiência ficassem de repente sem emprego o que levou a que procurassem outros países.

Numa indústria com especificidades tão grande como a indústria da construção, esta saída em massa de trabalhadores experientes leva a uma diminuição da qualidade de mão de obra existente no país.

A indústria da Construção perante a crise teve de se reinventar. Com uma quebra de cerca de 6 mil milhões de euros em receitas e encerramento de cerca de 18 mil empresas, aliado ao abrandamento económico levou as empresas adotarem políticas de redução de custos. Se antes a política de qualquer empresa era ter trabalhadores para as especialidades nos quadros, de repente o paradigma mudou e começou a utilizar-se a subcontratação como regra e não como exceção. [3]

Perante esta conjuntura as empresas adotaram uma redução de pessoal, o que levou a que estas apostassem na subcontratação de pequenas empresas ou recorressem a contratação esporádica de trabalhadores com falta de qualificações para o trabalho a desempenhar. Aliado a isto as empresas tiveram de cada vez mais de diminuir as margens de lucro de modo a que pudessem continuar a ter trabalho. Todas estas políticas levaram a uma quebra na qualidade do produto final apresentado.

Com a nova configuração da Indústria da Construção em Portugal houve um reequilíbrio das empresas que ultrapassaram este período mais difícil. Algumas apostaram na internacionalização, outras na mudança de áreas de ação, e outras na especialização em diferentes áreas. Com este reequilíbrio as empresas começam novamente a apostar em apresentar produtos de qualidade, e a exigir aos seus trabalhadores que cumpram estes requisitos de qualidade definidos pela empresa. Mesmo na subcontratação as empresas estão cada vez mais atentas ao produto apresentado de modo a garantir parcerias futuras, que de outro modo poderiam estar em causa.

Cada vez mais se vê em Portugal empresas a pretender obedecer aos requisitos de Qualidade, em que o principal objetivo é a criação de uma cultura centralizada na satisfação de clientes e melhoria continua de processos. Apesar de ter muito mais vantagens estas acabam por ser uma natural consequência das duas anteriores.

Quadro 1 - Rank das 50 maiores empresas de Construção na Europa 2016 (adaptado)

RANK	EMPRESA	PAÍS	VOLUME NEGOCIOS 2016 (EUR Milhões)	VARIAÇÃO	RANK 2015
1	Vinci SA	França	38,073	1%	=
2	ACS – Activ de Constr. Y Serv SA	Espanha	31,975	8%	=
3	Bouygues SA	França	31,768	2%	=
33	Mota Engil SA	Portugal	2,212	9%	31
45	Teixeira Duarte Engenharia e Construções SA	Portugal	1,230	12%	42

Como se pode ver pelo quadro acima, as empresas de construção de maior peso em Portugal apresentam sinais de retoma, estando com volumes de negócios em valores pré-crise. Aliado a isto apresentam valores de crescimento na ordem dos dois dígitos, o que demonstra a solidez das mesmas e a capacidade que tiveram para se adaptar as novas realidades internas do país e também a capacidade de internacionalização das mesmas.

A partir destes resultados apresentados pode-se tentar extrapolar para o que acontece com a construção em geral no nosso país, tendo sempre em atenção que a estrutura destas empresas é consideravelmente superior a qualquer outra que existe, logo acarretam vantagens e problemas que numa empresa de menor dimensão pode não existir.

2.3. CONCEITO DE QUALIDADE

O conceito da Qualidade na construção é um conceito que não é fácil definir, no entanto segundo Merna 1995 [4]

“Qualidade é a capacidade de gerir um projeto/construção e no final ter um produto ou serviço em conformidade com os requisitos do utilizador, no tempo planeado e dentro do orçamento previsto, e onde possível maximizar os lucros”.

Um dos principais entraves a um aumento da qualidade é a dificuldade em sistematizar todas as partes integrantes no processo construtivo, devido a inúmeras variáveis presentes, tais como a especificidade de cada tipo de construção, em especialidades tais como parte estrutural, redes de águas prediais, ou mesmo acabamentos variam de projeto para projeto.

A maior necessidade das empresas em implementar sistemas de gestão que controlem e monitorizem o andamento do processo construtivo leva a que cada vez mais se dê importância a este tema. Aliado a isto as empresas querem cumprir requisitos de qualidade presentes em normas nacionais e internacionais de modo a demonstrar as suas capacidades. Como consequência de todo um processo interno de melhoria continua pretende-se que este contribua para a qualidade do produto final.

Com este propósito as empresas desenvolveram indicadores internos a controlar, que por sua vez procuram demonstrar a qualidade do processo construtivo da mesma.

Uma outra definição de qualidade muito utilizada é a da ISO 9001 [5], que a define como

“... grau de satisfação de necessidades ou expectativas expressas dado por um conjunto de características”

Muito antes de se falar em normas ISO, o conceito de qualidade surgiu na indústria automóvel, e difundiu-se para outros setores de atividade como a construção. Esta filosofia tornou-se então um objetivo das empresas, visando além de fornecer um serviço ou um produto, garantir que ele cumpre os requisitos pretendidos e garanta uniformidade relativamente ao projetado.

Hoje em dia o conceito de qualidade em qualquer tipo de indústria está diretamente relacionado com o conceito “LEAN”. Este conceito está ligado à procura de processos de realização de atividades que reduzam o desperdício ao máximo, permitindo assim fazer um produto ou serviço mais eficiente.

2.3.1. SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

O Japão foi o primeiro país a adotar a gestão da qualidade em seus produtos e serviços. O “Total Quality Management (TQM). O conceito levou a uma nova técnica organizacional conseguindo estabilizar a economia no pós-guerra.

Com o passar do tempo, apareceram as produções em massa e as indústrias cresceram, conseqüentemente o nível de exigência dos consumidores aumentou. Para fazer frente a esse aumento de exigência, houve uma reorientação das organizações de modo a conseguir produzir mais rápido e a preços inferiores de modo a ser competitivo.

A gestão da qualidade total significou uma mudança de paradigma no que à qualidade diz respeito. A partir deste conceito deixou-se de focar apenas no produto final, mas também em todo o processo que leva a apresentar um produto que vá de encontro ao pretendido pelo cliente controlando todas as etapas do mesmo.

Este tipo de gestão tornou-se um meio de melhorar a eficácia, competitividade e métodos de uma empresa pois tornou a estrutura menos “rígida” obrigando as organizações a implementarem os seus programas de qualidade com intuito de melhorarem processos, produtos ou serviços e atenderem à crescente exigência de novos mercados. Esta gestão está relacionada com o método de planejar, realizar e compreender cada atividade que contribui para o produto final.

Ainda existe nos dias de hoje um pouco a confusão com certos conceitos e como eles são utilizados, mas estão sobretudo relacionados com os sistemas de gestão da uma empresa, pois esta filosofia de trabalho sistematiza as ações tornando-as mais consistentes quer no trabalho individual, quer em trabalho de equipas produtivas.

Este tipo de gestão da Qualidade baseia-se em oito princípios estes princípios devem ser adotados, não por imposição, mas pela convicção que este é o melhor caminho para satisfazer o cliente. [6]

1. **Focalização no cliente** – as organizações dependem dos seus clientes, devem compreender as suas necessidades atuais e futuras e esforçarem-se por exceder as suas expectativas;
2. **Liderança** – os líderes devem saber manter um ambiente interno motivador, de modo a obterem a envolvimento das pessoas para atingirem os objetivos previstos pela organização;
3. **Envolvimentos das pessoas** – as pessoas são a principal valia de uma organização, o seu envolvimento permite que as suas aptidões sejam utilizadas em benefício da organização;
4. **Abordagem dos processos** – quando as atividades e os recursos que lhes estão associados são geridos por processos, os resultados desejados são atingidos de forma mais eficiente;
5. **Abordagem da gestão como um sistema** – gerir processos inter-relacionados como um sistema, contribui para que a organização atinja os seus objetivos com eficácia;
6. **Melhoria contínua** – deve ser uma preocupação constante, com avaliação sistemática do desempenho global da organização;
7. **Abordagem factual** – decisões eficazes, são baseadas na análise de factos, dados, informações, etc.;
8. **Relações mutuamente benéficas com fornecedores** – devem ser criadas condições para ambas as partes criarem valor.

Segundo Whiteman (2002) " *O TQM é um processo contínuo pelo qual a gestão de topo das empresas de construção tomam as medidas necessárias para permitir a todos na organização, especialmente supervisores de construção e trabalhadores da construção possam no decorrer da execução de todas as suas atividades em obras, estabelecer e alcançar padrões, que incluem a conclusão no prazo, dentro do orçamento, para uma melhoria de padrões e sem perda de vidas ou membros. Além disso, que excedam as necessidades e expectativas de seus clientes, internos e externos* ". [7]

A Gestão da Qualidade Total prevê uma constante evolução no modo de agir das empresas. Conceitos como o planeamento pormenorizado das etapas de produção, além de uma mudança de postura da direção de topo que passou a estar mais envolvida no processo produtivo, são cada vez mais frequentes e necessários, como torna claro a norma ISO 9001:2015. O termo "Total" pretende demonstrar um total envolvimento ao longo do processo de todos os intervenientes, desde o planeamento à produção.

Além de satisfazer os consumidores, a Qualidade Total procura satisfazer todos os parceiros produtivos, que são entidades importantes para os interesses da empresa e também na busca a excelência na organização.

Apesar de a indústria da construção cada vez mais estar atenta a este fenómeno, segundo Harrington, James *et al*, (2012), num estudo conduzido nos Estados Unidos, e seria de todo o interesse um estudo ajustando o mesmo à realidade das empresas de construção em Portugal, chegou a conclusões que nos mostram que a aplicação do TQM ainda está longe de ser uma realidade apesar de ser um tema constante e que em teoria as empresas adotam.

O estudo identificou dificuldades, como a especificidade da indústria da construção, dispersão geográfica, o tipo de relações contratuais e a quantidade de desperdícios. Esta especificidade da indústria levanta algumas dificuldades relativamente à implementação de um TQM. Para tal contribui o pouco

conhecimento da área, dúvidas dos funcionários sobre a intenção da aplicação do mesmo, falha no compromisso das chefias com o TQM. Também a dificuldade em medir o TQM assim como medir as expectativas do cliente relativamente ao produto final. Finalmente apontou o principal ponto de dificuldade que passa por treino insuficiente da mão de obra relativamente ao tema.

Quanto aos benefícios da aplicação do Total Quality Management foram apontados os seguintes benefícios do mesmo:

- ✓ Melhor Controlo de Processos.
- ✓ Medição de Tempos e Consumos.
- ✓ Redução de Desperdícios.
- ✓ Melhores Performances.
- ✓ Melhoria da Reputação da Empresa.
- ✓ Eficácia da TQM
- ✓ O objetivo da empresa transforma-se numa consequência natural da aplicação da mesma.

Ainda sobre a problemática, segundo Theo C. Haupt & Daniel E. Whiteman (2014) [9], a grande dificuldade passa pela implementação da TQM fora do escritório, isto é, nos locais de construção. E assinalaram as grandes dificuldades que acarreta este tipo de controlo em obra, que são: demasiadas fichas para preencher, subempreiteiros não interessados, contratação pelo preço baixo, dificuldade na medição de resultados, pouco interesse dos trabalhadores da construção no TQM e mão de obra demasiado rotativa. Novamente o estudo refere-se à realidade dos estados unidos, pelo que é necessário adaptar à realidade portuguesa.

As conclusões a que chegam ambos os estudos, é que o TQM é absolutamente necessário, de modo a fazer evoluir o modo como se trabalha no setor da construção. No entanto é necessário fazer com que este tipo de controlo saia dos escritórios centrais e passe para os trabalhadores no local da execução da empreitada. Considera-se também que isto é possível através do reforço das capacidades e treino dos trabalhadores para resolução de problemas, além da necessidade de motivação dos mesmo para esta nova realidade. Aliado a isto toda a informação recolhida deve ser analisada de modo a se proceder a melhorias por parte da administração por isso é necessário o envolvimento e comprometimento dos mesmos.

2.3.2. FERRAMENTAS DA QUALIDADE

O conceito de melhoria contínua não é novo, e inúmeros autores têm uma visão de como proceder a uma constante melhoria de processos, resultando num trabalho final de melhor qualidade utilizando menos recursos.

Um dos mais importantes o ciclo de Deming ou o ciclo de Shewhart, que através do ciclo PDCA contribui para uma melhoria contínua de todo o processo de produção.

➤ Ciclo “Plan-Do-Check-Act”

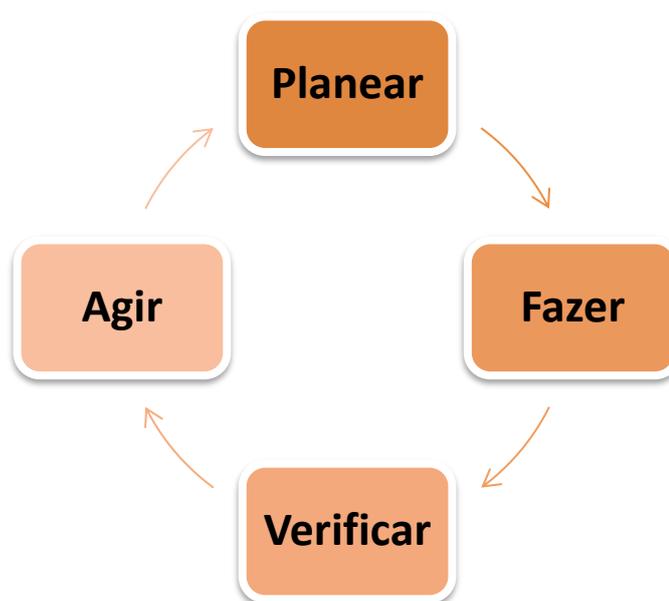


Figura 2.2 – Ciclo PDCA

- ✓ Planear: estabelecer os objetivos e processos necessários para entregar resultados de acordo com o projetado (objetivos ou metas)
- ✓ Fazer: implementar o plano, executar o processo, fazer o produto.
- ✓ Verificar: estudar o resultado (medido e coletado no passo anterior e compará-lo em relação aos resultados esperados.
- ✓ Agir: Tomar ações corretivas sobre as diferenças significativas entre os resultados reais e planejados. Analisar as diferenças para determinar suas causas. Determinar pontos de melhoria contínua do produto.

Melhoria contínua com o ciclo PDCA

Todos os procedimentos de melhoria aplicados levam a uma melhoria das tarefas produtivas e conseqüentemente a um produto final de melhor qualidade e com menos desperdícios. A utilização do Ciclo PDCA leva a que cada processo realizado sirva de alavancagem a um novo processo que renove e melhore o anterior.

- Diagrama de ISHIKAWA

Ele foi aplicado pelo professor Kaoru Ishikawa, da Universidade de Tóquio, em 1953, para detetar os problemas de qualidade. O Diagrama de Ishikawa é conhecido como diagrama de Espinha de Peixe, Diagrama 6M ou Diagrama de Causa e Efeito. O objetivo deste tipo de análise é identificar o efeito de possíveis erros e identificar também as causas que contribuem para ele.

Esta é a técnica utilizada em muitas empresas para realizar a gestão e o controlo de qualidade dos processos. É também conhecido pela técnica dos 6 M, pois as categorias onde podem existir os problemas também começam por M, sendo eles:

- ✓ Meio Ambiente - o problema está no ambiente externo ou interno à empresa. Como por exemplo a poluição, a falta de espaço dentro da empresa, etc.
- ✓ Material - o problema está no material que está sendo utilizado para realizar o trabalho.
- ✓ Mão de Obra - o problema pode estar num comportamento errado do trabalhador.
- ✓ Método - o problema poderá estar na metodologia do trabalho.
- ✓ Máquina - o problema poderá estar numa máquina utilizada para a realização de um processo.
- ✓ Medida - o problema poderá estar numa medida que foi utilizada.

Este método de análise será importante no capítulo 5, pois permite fazer uma análise aos Plano de Inspeção e Ensaio (PIE) definidos pela empresa para uma dada atividade. Todos os fatores acima descritos terão influência direta no resultado final apresentado. A qualidade do produto apresentado será consequência direta da correta, ou incorreta utilização de toda uma metodologia estudada previamente de modo a apresentar o resultado pretendido.

A tecnologia existente permite, quase em tempo real, perceber se o projeto caminha no percurso previamente definido, ou se por sua vez existem desvios do planeado, e isto pode ser feito a partir de qualquer lugar. Este tipo de avaliação de andamento de empreitada permite fazer correções caso seja necessário e também permite que a informação flua mais rapidamente entre os intervenientes do processo construtivo.

O Método de ISHIKAWA será provavelmente uma das melhores ferramentas ao dispor de um controlador da qualidade, para perceber onde estão os erros, e o que contribuiu para os mesmos.

- Método 5W 2H

Outra Ferramenta da Qualidade a utilizar será o método 5W 2H. Este método apesar de ser menos conhecido que os anteriores irá ajudar-nos no preenchimento dos nossos PIE para as diferentes tarefas, já que as questões que ele levanta: "WHAT? | WHO? | WHEN? | WHERE? | WHY? | HOW? | HOW MUCH?" Em Português: "O QUÊ? | QUEM? | QUANDO? | ONDE? | PORQUE? | COMO? | QUANTO?"

Estas questões, de facto pertinentes, permitem não só especificar locais e tarefas, mas também permitem definir espaços temporais para as mesmas e atribuir responsabilidades. Responsabilidades quer na execução quer no controlo da execução. O controlo dos PIE utiliza todo o conhecimento deste método, procurando com isto incrementar a qualidade, quer das tarefas quer da comunicação entre os agentes intervenientes, desde dono de obra, passando por projetista, até ao encarregado que será quem mais PIE vai aplicar ao longo da obra.

Todas estas ferramentas utilizadas em processos de Gestão da Qualidade foram adotadas pela Indústria da Construção com atraso relativamente a outros tipos de indústria, que perceberam mais cedo que a redução de desperdícios era o caminho a seguir para uma produção mais sustentada. Este tipo de

mentalidade direciona-nos para uma Construção com mais Qualidade. Com este caminho reduzimos nos desperdícios e aumentamos a produtividade de todos os envolvidos.

No entanto, a indústria da construção possui especificidades muito próprias. A inexistência de um espaço fixo em oposição à maioria das outras indústrias dificulta a redução de atividades que não contribuem para uma vantagem competitiva. Além disso o facto de praticamente todas as obras, sobretudo as de reabilitação, serem diferentes, dificulta a padronização do trabalho. Um outro fator que dificulta a melhoria continua é o facto da existência de inúmeras subcontratações de outras empresas para realizar diversas tarefas, e é de facto difícil fazer um controlo eficaz ao rendimento destas equipas.

2.3.3. MARCAÇÃO CE

A Marcação CE indica que um produto está conforme com a legislação europeia e com as normas europeias harmonizadas, podendo circular livremente no mercado interno.

Através da afixação da marcação CE num produto, o fabricante declara, sob a sua exclusiva responsabilidade, a conformidade desse produto com todos os requisitos legais necessários à obtenção da marcação.

Estão abrangidos pela marcação CE as categorias de produtos ao abrigo de diretivas específicas que prevejam a obrigatoriedade da marcação CE. Utilizando produtos com esta marcação a empresa pressupõe que o material cumpre todos os requisitos para os quais foi fabricado, e fica assim dispensado de executar testes ou ensaios nos mesmos para ver se cumpre ou não os parâmetros pré-definidos. Este foi um passo importante para a harmonização da qualidade dos materiais utilizados.

2.3.4. NORMA EN NP 9001:2015

A Norma NP EN ISO 9001:2015, Sistemas de Gestão da Qualidade, pode ser aplicada por diversos tipos de entidades, empresas, indústrias ou organizações de outro tipo. Estas normas referem-se à qualidade de processos das organizações. Estes tipos de normas descrevem regras relacionadas com a implantação, desenvolvimento, avaliação do Sistema de Gestão da Qualidade.

Empresas que aplicam a norma ISO 9001 têm uma vantagem adicional, pois têm maior credibilidade relativamente a empresas que não tenham esta certificação. Esta certificação não é obrigatória.

Quem define parâmetros para este tipo de normas é a “International Organization for Standardization”. O seu objetivo passa por definir um conjunto de medidas que facilitem a melhoria continua das diferentes organizações. Atualmente esta organização possui 161 membros de todo o mundo, sendo que alguns são membros efetivos, outros membros correspondentes e outros são apenas membros subscritores. A participação em novos estudos e desenvolvimento de novas normas é feito por um vasto grupo de países. Em Portugal o seu representante é o Instituto Português da Qualidade e trabalha de perto com os parceiros de todo o mundo, na busca de um objetivo comum: a melhoria continua das organizações.

As normas ISO já existem desde 1947 e já sofreram diversas atualizações, de modo a ajustarem-se à evolução das diferentes tecnologias. A última revisão é de 2015, e as normas sofreram algumas alterações para se ajustarem a uma realidade mais atual. A versão 2008 expira em setembro de 2018 e as entidades que não tenham feito a migração para a nova versão até essa data perdem a certificação.

As principais melhorias introduzidas na ISO 9001:2015[10] são:

1. Estrutura harmonizada: A Norma ISO 9001:2015 utiliza a nova estrutura de alto nível harmonizada, que foi desenvolvido pelo Grupo Conjunto da Comissão Técnica da ISO. Esta estrutura facilita o trabalho para as Organizações que pretendem um sistema de gestão único para obedecer a diferentes normas, como a ISO 9001 (Qualidade), ISO 14001 (Ambiental) entre outras. O objetivo principal é tornar-se cada vez mais específica, conforme necessário, para aplicação a setores particulares, ou requisitos específicos do comprador.
2. Contexto da Organização: A ISO 9001:2015 requer que as Organizações determinem o contexto específico do negócio no qual operam para assegurarem que o SGQ é apropriado a esse contexto. Cada Organização é diferente e não há “uma solução única” de SGQ que seja apropriada a todas as situações.
3. Partes interessadas - A ISO 9001:2015 exige às Organizações que pensem para além dos requisitos contratuais dos seus clientes, e que considerem as necessidades expectáveis.
4. Serviços - A nova versão da ISO 9001 coloca mais ênfase no setor de serviços, tornando a linguagem global da norma mais amigável para Organizações.
5. Abordagem por processos - A ISO 9001:2015 mantém uma forte ênfase na abordagem por processos que foi tão bem-sucedida nas versões das normas de 2000 e 2008, onde uma Organização precisa de gerir os seus processos de maneira a alcançar os resultados desejados, o que, de acordo com a ISO 9001, significa fornecer aos clientes produtos e serviços consistentes e em conformidade.
6. Pensamento baseado em risco - O foco no “pensamento baseado em risco” está integrado em toda a nova norma, segundo o qual uma Organização precisa de identificar os riscos associados às suas atividades, e tomar medidas para reduzir os riscos de produzir produtos e serviços não-conformes.
7. Foco no resultado - A ISO 9001:2015 também dá mais ênfase à capacidade de um SGQ “cumprir as suas promessas”.

Abordagem por Processos:

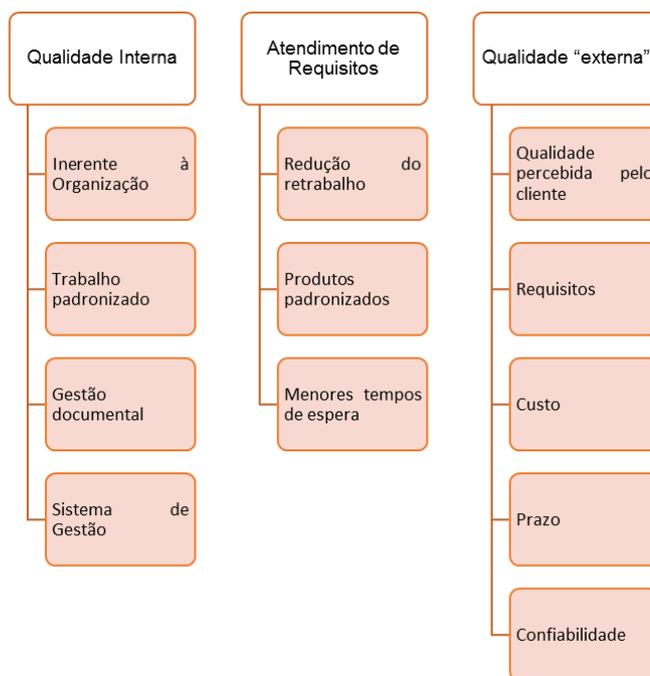


Figura 2.3 – Abordagem por Processos

Panorama atual da família das Normas ISO 9000

A família ISO 9000 é atualmente constituída por quatro normas principais em conjunto com uma quantidade de outras normas de suporte, relatórios técnicos e documentos orientadores:

As normas principais são:

- ISO 9001:2015 Sistemas de gestão da qualidade — Fundamentos e vocabulário
- ISO 9001:2015 Sistemas de gestão da qualidade — Requisitos
- ISO 9004:2009 Gestão do sucesso sustentado de uma organização — Uma abordagem da gestão pela qualidade
- ISO/TS 9002:20161 Sistemas de gestão da qualidade — Diretrizes para aplicar a ISO 9001:2015

Com a mudança na ISO 9001 para a versão 2015 a principal alteração foi o pensamento baseado no risco. Deve ser feita uma análise SWOT, com os pontos fortes e fracos da organização da empresa para cada tarefa.

Esta análise permite eliminar erros e potenciar os pontos fortes. Como será necessário no capítulo 5, para as diferentes tarefas, os riscos associados vão ser também diferentes. O modo de avaliar as tarefas não pode ser igual para todas. Os critérios de aceitação das mesmas vão ser diferentes consoante análise prévia. Isto é, se é aceitável ou não, à vista de uma auditoria interna, segundo critérios definidos anteriormente. Este ponto é muito importante na ISO9001:2015 e situa-se no ponto 6.1 da mesma através de “Análise de Riscos”. A norma ISO31000 ajuda a tratar este ponto, mas não serve para certificação.

Todos os departamentos da empresa que contribuem de algum modo para o produto final devem estar envolvidos neste novo paradigma. Uma das dificuldades deste processo como já foi referido, é a envolvência da gestão de topo neste processo.

O tipo de riscos a avaliar varia de empresa para empresa, e estas têm de perceber onde estes terão mais impacto. Esta é a parte mais difícil para a empresa, no entanto quando estes riscos estão bem identificados, serão mais facilmente ultrapassados e novas oportunidades aparecerão para a empresa.

Com a nova norma ISO9001:2015 não existem documentos obrigatórios, no entanto as empresas têm de possuir documentação que suporte a qualidade das diferentes operações. Logo o ideal será padronizar o conhecimento de modo a que este seja transversalmente difundido através dos intervenientes.

As empresas têm de ter na parte da qualidade processos de melhoria continua e métodos para os aplicar no terreno. O facto de não existir documentação obrigatória não torna o processo mais fácil para as empresas pois estas têm na mesma que mostrar os processos e comprovar a sua utilização.

2.3.5. INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE

O Instituto Português da Qualidade, IP (IPQ), é um instituto público, criado através do Decreto-Lei n.º 183/86, de 12 de julho, com o objetivo de assegurar a "procura da qualidade de produtos e serviços para o aumento da qualidade de vida dos cidadãos, aumento da competitividade das atividades económicas num contexto de progressiva liberdade de circulação de bens". Segundo a Decreto-Lei 71/2012, de 21 de março, alterado pelo Decreto-Lei n.º 80/2014, de 15 de maio, o IPQ tem por missão a coordenação do Sistema Português da Qualidade (SPQ)

O Sistema Português da Qualidade (SPQ) é o conjunto integrado de entidades e organizações, que seguindo princípios, regras e procedimentos aceites internacionalmente, congrega esforços para a dinamização da qualidade em Portugal e assegura a coordenação dos três subsistemas – da normalização, da qualificação e da metrologia – com vista ao desenvolvimento sustentado do País e ao aumento da qualidade de vida da sociedade em geral (Artigo 4º do Decreto-Lei n.º 71/2012 de 21 de março).

Este sistema é composto por três subsistemas que são: Metrologia, Normalização e Qualificação. Cada um destes subsistemas contribui para o funcionamento do SPQ de maneira diferente. O subsistema Metrologia garante o rigor e exatidão das medições realizadas. O subsistema Normalização enquadra as atividades de elaboração de normas e outra documentação. Finalmente o subsistema Qualificação enquadra as atividades da acreditação e certificação no âmbito do SPQ.

A documentação produzida no capítulo 4 vai estar sujeita a análise rigorosa destes três subsistemas. Note-se que a adesão a este sistema de certificação é voluntária por parte de empresas e entidades.

2.4. KEY PERFORMANCE INDICATORS (KPI'S)

A utilização de indicadores na atividade da construção civil é muitas vezes usada como parâmetros para avaliar os diferentes conceitos de gestão de obra. Poucas atividades têm tantas variáveis como o setor da construção, desde o planeamento à execução, e é necessário definir critérios e pesos para as diferentes áreas. Um setor tão importante para a economia de um país, é fundamental definir os Key Performance Indicators (KPI) adequados e consequentemente aplica-los corretamente. Os principais KPI que iremos focar ao longo do trabalho serão:

- ✓ Índice de acidente de trabalho.
- ✓ Índice de desperdício.
- ✓ Índice não conformidade x solução.
- ✓ Índice de satisfação dos clientes.
- ✓ Rotação de funcionários.

Estes indicadores são a melhor forma de controlar a Qualidade do trabalho desenvolvido e serviço prestado pela empresa. Sem eles seria impossível comparar desempenhos, e identificar necessidades de mudança de modo a ter uma melhoria contínua dentro da empresa. Embora possam existir outros indicadores, e mesmo dentro destes as empresas podem apenas selecionar alguns, estes têm de ser vistos como fundamentais para “medir” a qualidade. Estes indicadores vão ser resultado do trabalho desenvolvido ao longo do controlo de conformidade no capítulo 4. Os resultados são importantes numa perspetiva de melhoria contínua e através deles procura-se uma diminuição de erros, e um aumento da qualidade do produto final.

“Se não se pode medir, não se pode gerir” (Peter Drucker)

2.5. ANÁLISE DE RISCO

Diariamente em obra são tomadas decisões que envolvem riscos. Estes riscos apesar do peso da palavra, não são necessariamente aspetos negativos, mas sim decisões que podem ou não funcionar do modo que se espera.

Qualquer tarefa inerente a uma execução, envolve certos tipos de expectativa, que tem de ser gerida de modo conveniente e apesar de algumas delas terem riscos baixos eles mesmo assim existem e é impossível elimina-los por completo. O que se pretende com este tipo de análise é classificar o Risco, através da decomposição dos aspetos que contribuem para ele.

Este tipo de análise pretende encontrar as situações de Risco para a Empreitada e através de um diagrama de ISHIKAWA ir à raiz do problema e encontrar as situações que contribuem, e/ou agravam o erro. Cada uma destas situações designa-se por modo de falha. Estes são condições que caso ocorram contribuem para que o erro apareça. A probabilidade de cada uma acontecer não é igual, nem a severidade de cada será igual, por isso tem de se definir corretamente o peso de cada uma antes de as classificar, isto é algo que se vai fazer no capítulo 6.

Com a obrigatoriedade da análise do contexto interno e externo na nova versão da ISO 9001:2015, é necessário cada vez mais possuir um método eficaz de gestão das oportunidades e tentar tirar o máximo proveito delas através das forças internas da organização. A análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) é uma das ferramentas mais utilizadas para analisar o ambiente externo e interno de uma organização. Através dela, podemos combater fraquezas internas que uma organização possua, e ao mesmo tempo potenciar possibilidades.

Organizamos a seguir os 3 principais passos para uma análise SWOT:

- Não ignorar o brainstorming:

Forças e fraquezas podem estar distribuídos entre os mais diversos aspetos de sua empresa, como: financeiro, de infraestrutura, tecnologias, know-how, marca.

- Saber procurar os riscos positivos e negativos:

Uma vez definidas as forças e fraquezas, será preciso repetir o brainstorming olhando para fora, buscando à procura de oportunidades de mercado.

- Organizar os resultados de forma clara:

Criar uma planificação eficaz dos métodos a seguir.

Quadro 2 - Análise SWOT

	Positivos	Negativos
Internos (Organização)	Pontos Fortes: <ul style="list-style-type: none"> • Ponto Forte 1 • Ponto Forte 2 • Ponto Forte 3 • Ponto Forte N 	Pontos Fracos <ul style="list-style-type: none"> • Ponto Fraco 1 • Ponto Fraco 2 • Ponto Fraco 3 • Ponto Fraco N
Externos (Ambiente)	Oportunidades: <ul style="list-style-type: none"> • Oportunidade 1 • Oportunidade 2 • Oportunidade 3 • Oportunidade N 	Ameaças: <ul style="list-style-type: none"> • Ameaça 1 • Ameaça 2 • Ameaça 3 • Ameaça N

2.6. COMPUTAÇÃO EM NUVEM

O conceito de armazenamento de informação, dados e capacidade de armazenamento em computadores e servidores compartilhados através da internet é cada vez mais norma em vez de exceção.

O armazenamento de dados é feito em servidores que poderão ser acedidos em qualquer lugar do mundo, a qualquer hora, não havendo necessidade de instalação de programas. O acesso a programas, serviços e arquivos é remoto, através da Internet, daí uma alusão a uma nuvem que possui todos estes dados. Esta forma de utilização de programas ou de guardar informação é cada vez mais utilizado e tem vindo a ganhar espaço relativamente ao armazenamento da informação em papel.

Num sistema operacional disponível na Internet, a partir de qualquer computador e em qualquer lugar, pode-se ter acesso a informações, arquivos e programas num sistema único, independente de plataforma. O requisito mínimo é um computador compatível com os recursos disponíveis na Internet. O PC torna-se apenas um chip ligado a Internet — a "grande nuvem" de computadores — sendo necessários somente os dispositivos de entrada (teclado, rato/mouse) e saída (monitor).

As grandes vantagens são de diversos tipos. A maior delas será provavelmente a capacidade de armazenamento da informação e a possibilidade de acesso em qualquer local e a qualquer hora. No entanto outra capacidade é a atualização remota de programas sem necessidade de intervenção do utilizador, o que no caso de um programa em constante desenvolvimento é algo que temos de valorizar. Outro aspeto muito positivo desta tecnologia é a possível partilha de informação com os outros utilizadores do mesmo programa a quem seja concedido "acessos" ao mesmo.

A grande desvantagem desta tecnologia é que é necessário acesso à Internet de modo a poder aceder à mesma. No caso da utilização em países menos desenvolvidos ou mesmo noutra outra situação em que não tenhamos acesso à mesma este tipo de utilização não é possível. Outra desvantagem é a velocidade de armazenamento que depende também da velocidade da Internet e o custo de todo o processo, desde tecnologia ao custo para armazenamento da informação.

Segundo a Forbes, o mercado deste tipo irá crescer de um valor de 67 Biliões de dólares em 2015 para 162 Biliões em 2020.

2.7. COMENTÁRIO SÍNTESE

Após exposição dos conceitos apresentados ao longo deste capítulo, é pertinente fazer um comentário síntese dos mesmos, e em que medida contribuem para a presente dissertação. Sendo esta dissertação sobre o Controlo da Qualidade em obra interessa sobretudo perceber em que contribuem conceitos como tecnologias da informação, melhoria contínua e áreas funcionais da fiscalização de obra. Estes conceitos apresentados servem de base ao desenvolvimento do software em questão e são também o objetivo final do mesmo. A melhoria contínua em obra é o objetivo principal do TQM, e apoiado nestes conceitos sobre "Qualidade" pretende-se que no final desta dissertação o software esteja mais próximo de poder ser utilizado por empresas de construção, contribuindo assim para uma construção com menos erros, e onde a informação possa circular mais rapidamente e seja de fácil armazenamento.

3

METODOLOGIA GERALMENTE UTILIZADA NO CONTROLO A QUALIDADE EM OBRA

3.1. METODOLOGIA GERAL

A fase de controlo de qualidade e conformidade em obra é sem dúvida uma das grandes preocupações das empresas de construção devido ao elevado preço do preço do retrabalho. O custo do retrabalho segundo Mastenbroek Y. C. (2010), na construção civil, levantados por diversos autores em diferentes países, variam entre 1 e 10% dos custos totais do empreendimento, e estudos realizados pelo Construction Industry Institute (CII, 2013) também demonstram que em média, 5% dos custos diretos associados aos custos totais dos projetos são devidos a retrabalho. Dado o elevado número de intervenientes, desde a fase de conceção de obra até à fase de execução a probabilidade da existência de não conformidades, sejam leves ou graves, é alta.

Com vista à resolução destes problemas a indústria da construção tem vindo a adotar cada vez mais tecnologias 3D e mesmo 4D, para acompanhar o progresso das construções, e desse modo a reduzir o número de não conformidades, por antecipação.

O autocontrolo da Qualidade por parte do Empreiteiro, é por vezes trabalhosa e encarada como acessório. Com o recurso a subempreiteiros torna-se ainda mais difícil fazer um controlo, quer do pessoal utilizado, quer de materiais pois na maioria dos casos é feita uma negociação para o “produto” final e para o empreiteiro geral torna-se indiferente se os consumos por parte do seu parceiro aumentam, já que caso aumentem apenas esse será prejudicado. Interessa sim, que a empreitada fique realizada de modo a que garanta o cumprimento do projeto no tempo definido, que o produto final satisfaça o pedido do cliente e que a parte financeira seja cumprida

Apesar da tentativa que o TQM seja aplicado, estes fatores que são fundamentais são por vezes descuidados. Tona-se então importante, cumprir o objetivo de fornecer ao cliente o produto que ele pretende. Não deveria ser considerado apenas o valor mais baixo para subcontratação, mas sim dar ao trabalhador a formação que ele necessita de modo a realizar um bom trabalho [11]

Apesar de não ser obrigatório, a certificação ISO 9001 atribuída, garante que as empresas que a possuem têm planos de melhoria continua dos seus processos. Hoje em dia empresas que possuem este tipo de certificação preferem trabalhar com empresas que também a possuam. Isto significa para o Dono de Obra ou para a empresa que subcontrata, uma redução do risco, pois a subcontratada já foi sujeita a um processo extenso de certificação no âmbito da Qualidade.

Um dos Key Performance Indicators (KPI's) mais utilizados é o número de não conformidades encontradas, e baseia-se na aplicação de Planos de Inspeção e Ensaio (PIE), de modo a fazer um controlo extenso a uma obra. Este é o método a seguir, pois estamos a falar de planos de inspeção previamente avaliados. Estes Planos de Inspeção são definidos entre Empreiteiro e Dono de obra, através do seu representante da Fiscalização.

O Plano da Qualidade idealmente deve conter os seguintes pontos:

- Objetivos em termos de qualidade;
- Responsabilidades dos intervenientes no âmbito da qualidade e das soluções que propõe para a sua integração e envolvimento num sistema geral de qualidade;
- Requisitos a seguir por cada um dos intervenientes;
- Procedimentos referentes ao tratamento das não conformidades;
- Os fluxogramas de ligação entre entidades, ações, interfaces e resultados;
- Procedimentos associados aos referidos fluxogramas;
- Requisitos para a qualidade;
- Definição dos ensaios a realizar, de acordo com o Plano de Ensaios;
- Definição dos Planos de Inspeção e Ensaios (PIE), e correspondentes Registos de Inspeção de Trabalhos (RIT);
- A base de controlo de qualidade efetuado neste trabalho tem por base diversos parâmetros
 - Listas de ensaios a utilizar de ensaios em obra e/ou laboratório:
 - ✓ Normas de ensaio nacionais, europeias ou internacionais;
 - ✓ Guias técnicos elaborados pela EOTA e pela UEAtc;
 - ✓ Procedimentos internos, na falta de documentos externos;
 - ✓ Outros documentos legais.

3.2. IMPLEMENTAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DO PLANO DE QUALIDADE EM OBRA

O plano de controlo da qualidade foi pensado tendo em conta a regulamentação em vigor. As características técnicas estão descritas no Caderno de Encargos do projeto. Este Plano de controlo de qualidade não é muito extenso, uma vez que o seu conteúdo está descrito na parte de Condições Técnicas do projeto.

Este plano serve de ajuda ao Diretor de Obra na seleção através dos requisitos do caderno de Encargos com as medições de projeto, do número e tipo de ensaios a realizar ou em obra ou por laboratório acreditado. Esta análise permite fazer um melhor controlo da obra. O controlo de qualidade das obras inclui:

- O controlo da receção em obra.
- O controlo da execução da obra.
 - ✓ Lista de Tarefas a Controlar.
 - ✓ Frequência de controlo.
 - ✓ Critérios de aceitação.
 - ✓ Nível de Controlo.
 - ✓ Documentos a utilizar.
- O controlo da obra finalizada.

A documentação associada a cada em deste tipo de controlo são:

- PQO: Plano de Qualidade da Obra – Documento onde estão descritos os procedimentos e intervenientes previamente definidos entre o Empreiteiro e o Dono de Obra.
- PIE: Plano de Inspeção e Ensaio - Esta ficha de controlo é a base maior de controlo em obra. Esta ficha tem uma abrangência muito grande, pois além de controlo das tarefas em questão e grau de aceitação das mesmas possui informação detalhada de procedimentos a seguir no

desenvolvimento das mesmas. É possível nelas também verificar se o rendimento do material utilizado é o esperado ou se existem falhas no mesmo.

- RIE: Registo de Inspeção e Ensaio – Documento onde é registado a atividade sujeita a controlo, assim como o local onde é aplicada e quem o aplica. Este documento serve também de registo do resultado obtido no controlo, seja ele feito no inicio, durante ou no fim, conforme a atividade em questão.
- RNC: Registo de Não Conformidades - Documento que regista as Não conformidades encontradas. Este tipo de não conformidades pode ser encontrado aquando da aplicação dos Planos de Inspeção e Ensaio, por comparação com o caderno de encargos, ou então por comparação com a medição feita recorrendo à planta mais recente da obra.
- DO: Diário de Obra – Registo das principais atividades desenvolvidas ao longo do dia, assim como equipamentos utilizados. O diário de obras é um documento indispensável para manter registos da obra para consultas futuras. Costuma ser o principal instrumento para esclarecer dúvidas sobre a obra. É necessário ter o hábito de preencher adequadamente o documento, com todos os serviços em execução e os locais.
- OS: Ordens de Serviço: Documento onde é apresentado alterações ao projeto, ou alguma ordem para realizar uma atividade especifica.

Este conjunto de documentos é o garante da qualidade na fase de execução. Com uma atuação eficaz por parte dos intervenientes na parte da Qualidade na utilização dos mesmos, garante-se uma atuação mais atenta de todos os trabalhadores, e uma redução do retrabalho. Os custos associados ao retrabalho são custos que ninguém quer suportar e estão usualmente associados a erros de execução. Pretende-se que o preenchimento dos mesmos seja feito de forma expedita. Sabe-se que o preenchimento deste tipo de “burocracias” é considerado uma tarefa de menor importância, o que leva a que se facilite um pouco no seu preenchimento, sendo este muitas vezes feito após a data que era suposto.

O correto preenchimento deste Plano da Qualidade leva a que se possa fazer uma análise mais extensa do mesmo, podendo com ele retirar informações de muito relevo para a melhoria continua. Neste sentido o artigo de Costa *et al*, 2006, “*Sistemas de indicadores de desempenho e produtividade para a construção civil*”, demonstram a necessidade de recolha desses mesmos dados de forma a utilizar um sistema de benchmarking que permita uma melhoria contínua.

No caso dos Plano de Inspeção e Ensaio (PIE) pode-se através de uma análise estatística determinar quais as tarefas onde mais frequentemente existem não conformidades, e em que fase da execução as mesmas ocorrem, e devido a que fatores.

O mesmo se passa com a abertura de Não Conformidades. Nestas fichas regista-se a ocorrência de não conformidades existentes.

O Diário de Obra é uma compilação de toda esta informação associada ao dia em questão, o que torna importante que se dê a devida importância as tarefas realizadas e as equipas produtivas associadas, no caso de existir algum problema no futuro. No Diário de Obra deve-se registar as equipas, materiais e atividades realizadas.

Relativamente aos produtos utilizados estes devem possuir marcação CE de modo a limitar o número de ensaios realizados em materiais necessários à Obra.

O papel do Diretor de Obra é fundamental na coordenação das equipas produtivas de modo a não existir sobreposição de trabalhos. É também fundamental no planeamento da Obra desde a fase de projeto, passando por orçamentação até à entrega da mesma de modo a não existirem problemas de quantidades de materiais e prazos das equipas produtivas.

É essencial que todas as especialidades trabalhem de forma harmoniosa, sendo acompanhadas numa base diária pelo Encarregado de Obra. Este interveniente, que irá estar mais afeto à obra irá aplicar também um grande número de Planos de Inspeção e Ensaio, pelo que as instruções para aplicação do mesmo devem ser claras e pouco sujeitas a subjetividades.

3.3. CONTROLO DE QUALIDADE EM OBRA

3.3.1. AVALIAÇÃO DO PLANEAMENTO

O planeamento do andamento de obra e de todas as especialidades afetas é uma das grandes dificuldades da mesma. Os imprevistos podem ocorrer, sobretudo numa obra de reabilitação, onde a qualquer momento podem surgir inesperados que numa obra de raiz não ocorrem.

Existem ferramentas que nos permitem minimizar os desvios entre a previsão e a realidade, e cada vez mais as empresas querem ferramentas que permitam visualizar o andamento da obra em comparação com o previsto. Ferramentas BIM (Building Information Modeling) ou mesmo CAD (Computer Aided Design) com o auxílio de uma boa ferramenta de gestão de projetos como o MS Project permitem hoje em dia a troca de informações entre os intervenientes de projeto de modo rápido.

Pretende-se com este trabalho de dissertação ajudar a que o trabalho desenvolvido em obra, na análise da Qualidade e de Não Conformidades, possa também ser informação que possa circular à mesma velocidade, em vez de ser apenas mais papel que será preenchido e que levará tempo precioso a circular entre os intervenientes necessários, até se chegar a uma solução, que por vezes é imediata.

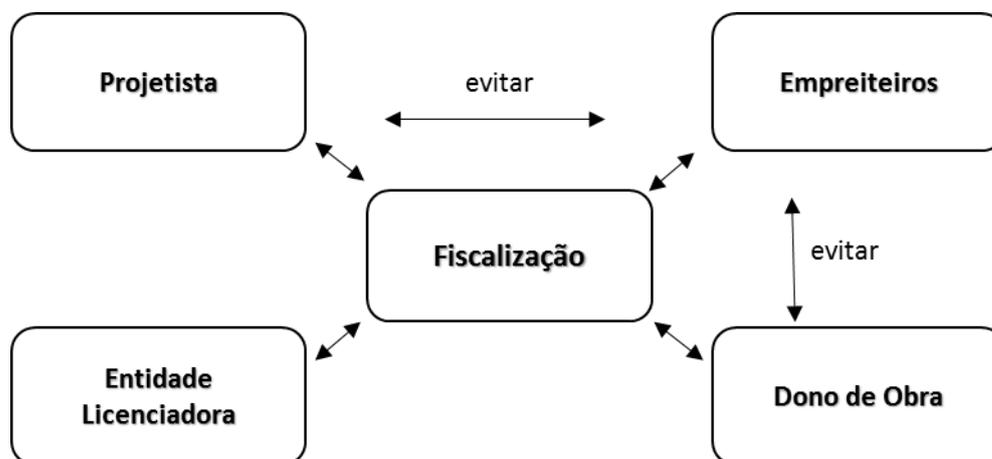


Figura 2.4 – Circuito tradicional de Fiscalização de Obra

Apesar de se pretender uma comunicação expedita entre os intervenientes no processo construtivo existem trajetos de comunicação entre intervenientes que são indesejáveis por diversos motivos. O responsável pela Fiscalização deve servir como agente intermédio entre as comunicações de modo a poder filtrar informação desnecessária e não induzir em erro outros intervenientes no processo construtivo.

Para cada tipo de tarefa são então previamente definidos Planos de Inspeção e Ensaio (PIE). Cada empresa define os PIE melhor associados ao tipo de Empreitada em questão, idealmente informação de erros ocorridos no passado.

Mapa de tarefas que possuem PIE para uma obra de reabilitação.

- Preparação de Obra – Montagem de estaleiro de obra e limpeza da envolvente;
- Receção de Materiais.
- Infraestruturas – Trabalhos associados à montagem de redes de: distribuição de águas, águas pluviais e residuais, luz, gás, telecomunicações.
- Serralharias – Montagem de portas e janelas.
- Demolições – Todos os trabalhos de demolição associados a uma obra deste tipo.
- Construção Civil – Todos os trabalhos associados.
- Carpintaria- Todos os trabalhos desta especialidade

O Planeamento dos PIE a realizar em obra tem de ser definidos previamente e entregues ao representante da Fiscalização por parte do dono de obra para aprovação do mesmo.

As aplicações destes PIE podem ser feitas com o representante da Fiscalização presente, de modo a este verificar a qualidade da empreitada.

3.3.2. RECEÇÃO DO MATERIAL EM OBRA

Quando é rececionado um material em obra deve ser tomado em consideração os seguintes aspetos:

- Verificação da guia de transporte.
- Inspeção visual, a fim de serem detetados eventuais danos provocados pelo transporte.
- Confirmação de que as características estão de acordo com a encomenda e com a última versão do Projeto.
- Confirmação que as instruções de montagem acompanham o equipamento.
- Confirmação que os relatórios dos “*ensaios de rotina*”, realizados em fábrica, acompanham o equipamento.

3.3.3. PLANOS DE INSPEÇÃO E ENSAIO (PIE)

A implementação do Plano de Qualidade aprovado para a obra é da responsabilidade da Entidade Executante.

Os Planos de Inspeção e Ensaios (PIE) representam as principais ferramentas de controlo da qualidade de execução de uma empreitada. Na fase de preparação da obra deverão estar definidos, indicando quais as Inspeções e Ensaios a realizar para os diferentes tipos de trabalho, a sua periodicidade, a legislação de apoio, critérios de aceitação, responsáveis, tipo de inspeção, equipamentos de medição a utilizar, e evidências da inspeção efetuada (por exemplo fotos, desenhos, ...).

Os Planos de Inspeção e Ensaios são depois de aplicados devidamente, armazenados e tornam-se parte integrante dos registos de obra, atestando a conformidade de execução dos trabalhos, de acordo com as condições de projeto, legislação em vigor, regras de boa execução.

Note-se que este trabalho é feito por amostragem, o que significa que não são todas as tarefas idênticas entre si controladas, mas sim uma ou várias e não a totalidade. Isto pode levar a que ocorram por vezes erros, mas baseando-nos em métodos estatísticos podemos atestar a qualidade da obra baseando-nos nestes PIE's. A escolha dos PIE a utilizar também tem em conta os erros mais usuais associados a cada tarefa.

A Fiscalização é responsável por fazer cumprir o plano da qualidade da obra, podendo também exigir que certas inspeções ou ensaios sejam feitos na sua presença de modo a fazer a sua validação. Na ocorrência de Não Conformidades, cabe à Fiscalização tomar medidas corretivas para que esta seja solucionada, através de comunicação à entidade executante.

3.3.4. NÃO CONFORMIDADES

Este é o circuito tradicional de resolução de Não Conformidades, no entanto no atual panorama da Construção com o recurso a subcontratação existe mais do que uma entidade a realizar tarefas, o que dificulta por vezes a resolução do problema encontrado.

O tratamento das Não Conformidades pode ser resolvido de diversas formas. Dependendo da gravidade da mesma esta pode ser resolvida de forma expedita. Muitas vezes a causa do problema não é desconhecida, o que facilita a resolução do problema em questão. Apenas quando a causa não tem motivo aparente é que é necessário recorrer a uma análise de causa.

A informação deve neste caso circular pelo projetista e Diretor de Obra e em caso de necessidade pelo Dono de Obra que pode sugerir alterações caso o problema esteja no projeto

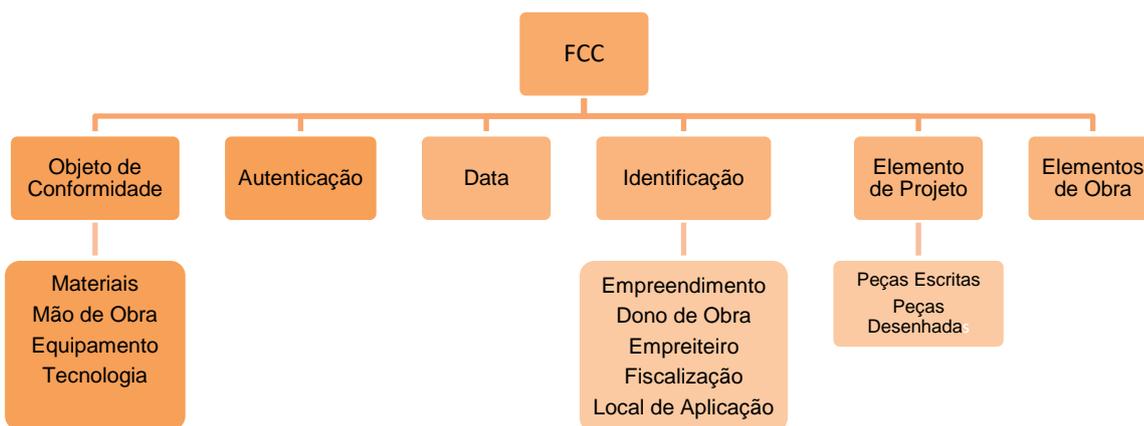


Figura 2.5 – Estrutura tipo de uma Ficha de Conformidade



Figura 2.6 – Não Conformidade- Altura do Muro



Figura 3.1 – NC- Cravação Tubagem na parede

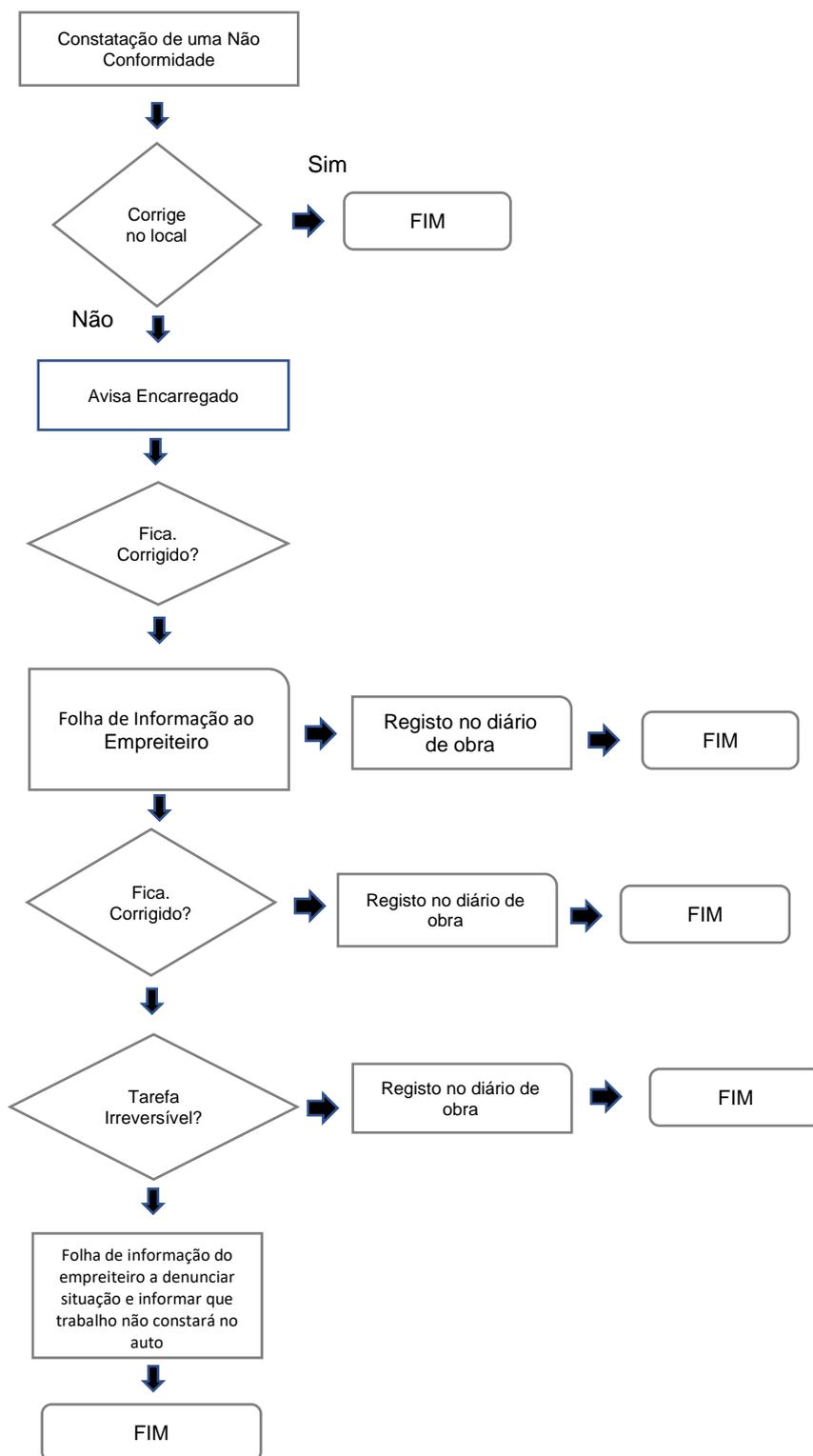


Figura 3.2 – Confirmação de tarefas Não Conformes

Quando ocorre uma Não Conformidade (NC), no âmbito da Qualidade e segundo a norma ISO 9001:2015, estas devem ser tratadas da seguinte forma:

Quando ocorre uma Não Conformidade (NC):

- a) Reagir à não conformidade, e conforme aplicável:
 - Tomar medidas e corrigir;
 - Lidar com consequências;
- b) Avaliar as causas da ocorrência da NC de modo a evitar a sua repetição noutra local:
 - Rever e analisar a Não Conformidade;
 - Determinar Causas da Não Conformidade;
 - Determinar se existem NC idênticas, ou se podem vir a ocorrer;
- c) Implementar ações necessárias;
- d) Rever eficácia de medidas corretivas;
- e) Atualizar os riscos e oportunidades determinados durante o planeamento;
- f) Efetuar alterações ao sistema de gestão da qualidade, se necessário;

As medidas corretivas devem ser adequadas aos defeitos encontrados. A organização deve reter a informação relativa às não conformidades e medidas corretivas tomadas.

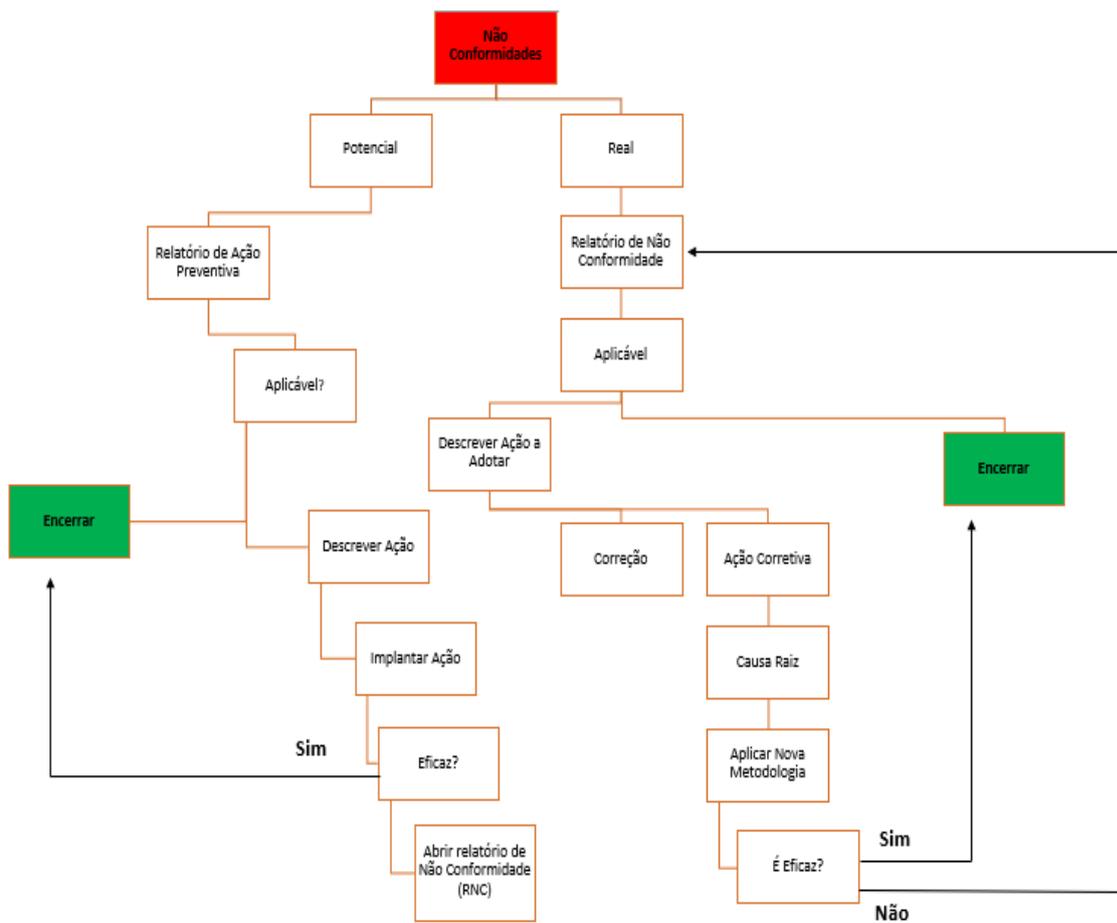


Figura 3.3 – Fluxograma do tratamento Não Conformidades

4

ESTUDO DE CASO

4.1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A presente dissertação é fundamentada em termos práticos, no Controlo de Conformidade de tarefas associadas à reabilitação de 3 andares-moradia, de acordo com o planeamento previamente executado.

A Dissertação teve por base o trabalho executado pelo GRUPO OPENLINE, Empresa com início em 1998, Empresa esta com serviços de Manutenção de Edifícios e Reabilitação dos mesmos, além de outras valências. Este Grupo caracteriza-se por uma forte componente de Engenharia, com quadros de elevada especialização. A área de abrangência da empresa é bastante larga, com escritórios no Porto, Lisboa e Funchal. Possui clientes também em países como França, Bélgica ou Angola.

O Grupo é hoje está consolidado na área da Reabilitação, com provas dadas na área e inúmeros projetos concluídos com sucesso. O Volume de Negócios do Grupo passou de 6.7 Milhões de Euros em 2012 para 10.2 Milhões de Euros em 2016.

Associados a estes bons resultados financeiros o grupo tem também uma política de responsabilidade social, em que o lema da empresa é: “for a better world”. Este espírito dentro da empresa tem ajudado a angariar parceiros com políticas idênticas, o que se traduziu na atribuição ao grupo de PME Excelência em 2017.

4.2. CASO DE ESTUDO

A empreitada em que foi aplicado o Controlo de Qualidade por meios automáticos foi o de reabilitação de 3 andares-moradia, situadas em Leça. A reabilitação já tinha tido início, no entanto foi possível fazer um acompanhamento de diferentes especialidades de modo a poder fazer um estudo abrangente dos Planos de Inspeção e Ensaio pré-definidos para esta obra especificamente.

As moradias em questão eram 6 e passaram a 3 havendo um aumento das áreas e uma reformulação total dos espaços interiores e exteriores. As especialidades presentes foram praticamente todas, desde canalizações a eletricidade, passando por serralharia e construção civil. Na parte de Estruturas a parte principal incidiu sobre a construção de novas garagens com cobertura acessível para a criação de um terraço privado para cada um dos andares-moradia. Foi introduzido também uma passagem de ligação da varanda para o terraço nas moradias situadas no 1º andar.

Na imagem abaixo pode-se ver a planta final do projeto geral, passando como já foi referido de 6 habitações para 3. Foram todas intervencionadas pelo interior, ficando outras duas habitações com pré-instalações para uma intervenção do mesmo género no futuro.

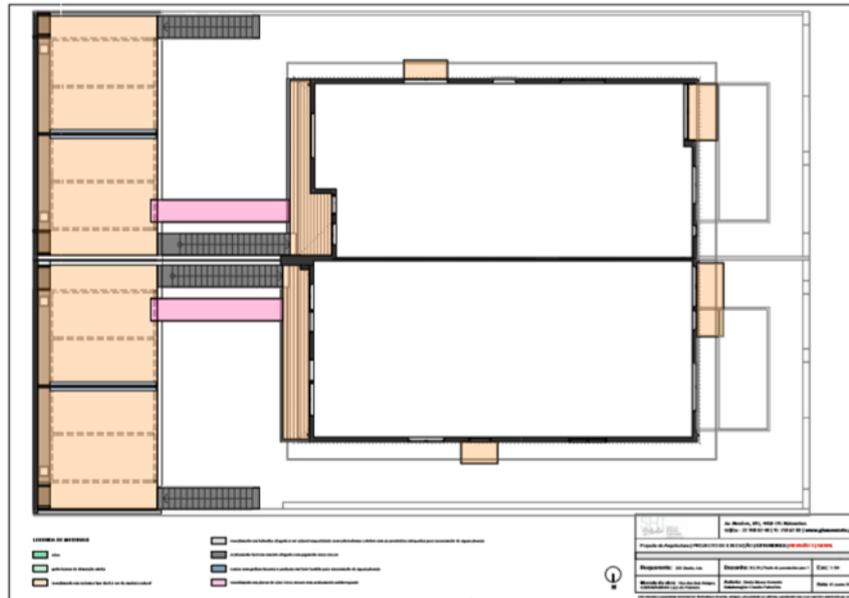


Figura 4.1 – Planta “Casa 2 Amigos”

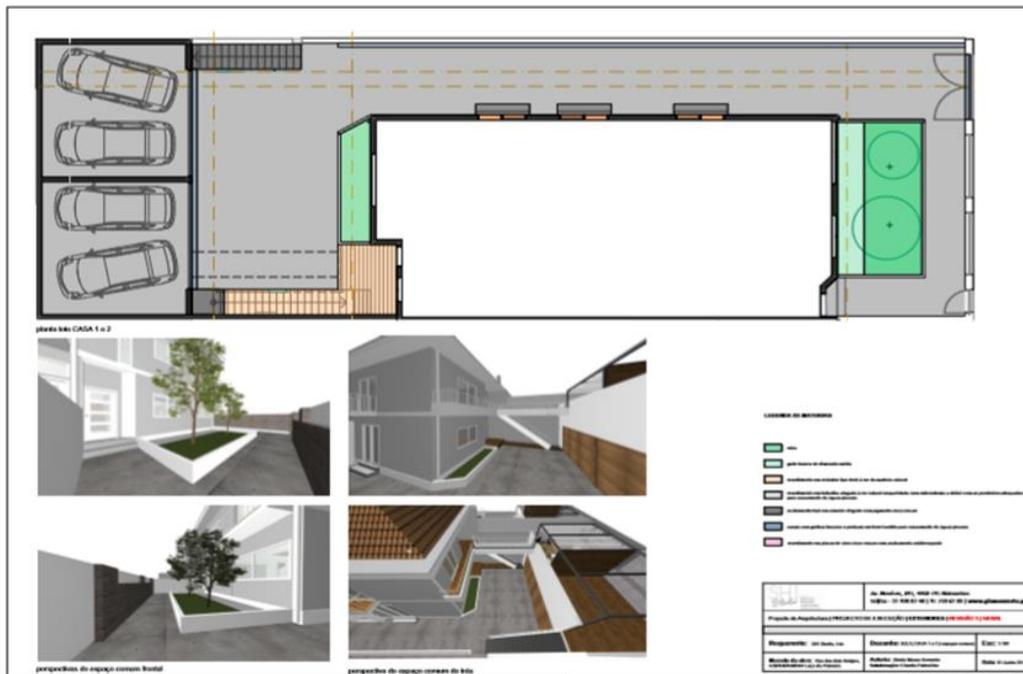


Figura 4.2 – Imagem 3D da casa “Dois Amigos”

4.3. METODOLOGIA DE CONTROLO UTILIZADA EM OBRA

O presente capítulo pretende demonstrar o processo de controlo dos Planos de Inspeção e Ensaio, e todo o circuito que se percorre no caso de existirem Não Conformidades ou Pedidos de Alteração.

A documentação que faz parte deste processo circula entre os vários intervenientes no processo construtivo e é necessário frequentemente aceder à mesma, o que torna difícil o armazenamento da mesma em caso de necessidade de consulta. Vai-se tentar demonstrar que a utilização de meios tecnológicos é preferível para troca e armazenamento desta informação. A maioria das tarefas realizadas no decurso da reabilitação dos andares-moradia foram “fiscalizadas” pelo diretor de obra ou pelo encarregado da obra definido pela empresa. De notar o forte conhecimento deste último nas diversas especialidades, o que juntamente com o auxílio do Diretor de Obra, permitiu que a mesma decorresse sem grandes atrasos relativamente ao planeamento feito previamente.

4.3.1. PLANO DE INSPEÇÃO E ENSAIO (PIE)

O grande suporte em obra da garantia da Qualidade da execução é a correta aplicação dos PIE's (Planos de Inspeção e Ensaio). Estas “fichas” são preenchidas em obra, usualmente pelo encarregado geral ou pelo Diretor de Obra. Estes planos são pré-acordados com a Fiscalização de obra, e os critérios de aceitação das tarefas em questão são acordadas entre as duas partes, antes do início da empreitada.

Como será fácil imaginar nem todas as tarefas da empreitada são sujeitas a este tipo de avaliação, apenas algumas o são. Somado a isto, não serão alvo de controlo todas as tarefas que possuam repetição, isto é, o controlo das mesmas será feito por amostragem. Isto levanta algumas questões relativamente ao controlo da Qualidade, no entanto pode-se considerar que fazendo este tipo de controlo ela será salvaguardada. Estas fichas são de preenchimento fácil e intuitivo, mas com alguns pontos difíceis de avaliar, tais como informações de consumos de materiais e de horas de mão de obra dedicada. Esta informação será útil para o Empreiteiro Geral no sentido de perceber os gastos. Esta informação apesar de constar nos PIE é difícil de aplicar sem ter um fiscal dedicado a 100% à obra. No caso de estudo a aplicação destes PIE foi aplicada a tarefas específicas acordadas com o representante do Dono de obra.

Os Planos de Inspeção no quadro 3 foram os acordados para controlo de qualidade e conformidade da execução da empreitada.

Quadro 3 – Planos de Inspeção e Ensaio do Caso de Estudo

PIE Nº	Atividade	Unidade A Controlar	Responsável pela Inspeção
PIE 1	Pintura com Tinta Plástica	Revestimento	Encarregado
PIE 5	Execução de Alvenarias	Parede	Encarregado
PIE 6	Execução de Roços	Parede/Pavimento/ Tetos	Encarregado
PIE 10	Regularização de Pavimentos	Execução de Betonilhas	Encarregado
PIE 11	Revestimento com Pedra Natural	Pedras Naturais	Encarregado/ Diretor de Obra
PIE 14	Impermeabilização com Tela	Tela	Encarregado
PIE 15	Cantarias	Soleira/ Peitoris	Encarregado

PIE 16	Revestimento de Fachadas	Azulejos/ Mosaicos	Encarregado
PIE 17	Revestimento de Coberturas	Rufos/ Camarinhas	Encarregado
PIE 18	Tetos Falsos	Pladur	Encarregado/ Diretor de Obra
PIE 19	Aplicação de Vernizes	Vernizes	Encarregado/ Diretor de Obra

O preenchimento das mesmas por parte do responsável pela mesma decorreu por vezes no início da execução da tarefa, mas pode-se afirmar que na maioria dos casos o preenchimento deu-se no final da mesma. Não é grave o facto de isto acontecer, no entanto pode levar a esquecimentos ou imprecisões de preenchimento das mesmas. Durante a inspeção, ou durante a execução de tarefas específicas fez-se um registo fotográfico por parte do Encarregado geral ou do Diretor de Obra. Este registo fotográfico é depois armazenado. Segundo o procedimento da qualidade a realização das tarefas, inspeções, ensaios e verificações definidas no plano de qualidade, Anexo E, são responsabilidade do encarregado e/ou diretor de obra. O procedimento tipo que mais ocorreu na obra em questão foi o seguinte:

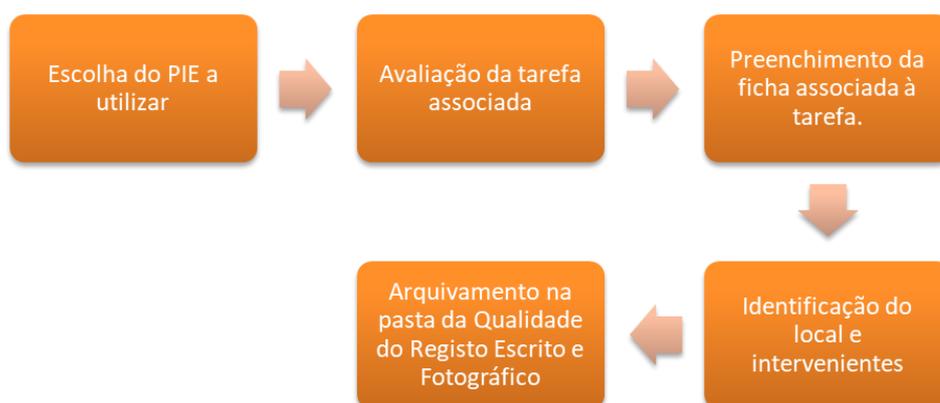


Figura 4.3 – Fluxograma do Preenchimento de PIE

4.3.2. PEDIDO DE ALTERAÇÃO DO PROJETO

Os pedidos de alteração ao projeto inicial, dependendo da complexidade dos mesmos, podem ou não provocar alterações de planeamento da empreitada, e/ou tecnologia construtiva utilizada. Estas alterações mais complexas que impliquem alteração do planeamento previamente traçado implicam uma troca de informação entre diversos intervenientes. Segundo os procedimentos da Qualidade da empresa sempre que se verificarem alterações ao contrato ou a proposta adjudicada é necessário informar o Responsável de Logística, e atuar de acordo com o procedimento instalado. De referir também que qualquer alteração deve ficar registada ou em ata ou documento escrito, (email ou livro de obra).

Estes pedidos são feitos mais frequentemente pelo Dono de Obra pois com o desenrolar da obra este apercebe-se de alterações ao projeto que pretende inicialmente. Estes pedidos seguiram o circuito descrito no fluxograma abaixo representado na figura.



Figura 4.4 – Fluxograma de Alteração de Projeto pelo D.O.

Outro percurso no caso de uma alteração de simples execução é o diagrama seguinte:

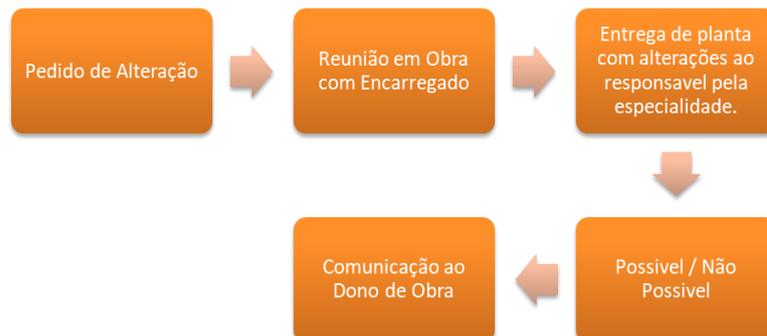


Figura 4.5 – Fluxograma de Alteração de Projeto Empreiteiro

4.3.3. NÃO CONFORMIDADES

No caso da obra em questão, tratando-se de uma obra recorrendo a subempreiteiros o circuito interno de controlo de não conformidades passa muito pelo Encarregado Geral e pelo Diretor de Obra. No caso de não conformidades “menores”, ou no caso de não conformidades graves os trâmites a seguir são muito diferentes como se pode ver na figura 4.6.

Estas podem ser detetadas de diversas formas, e em qualquer fase da execução da Empreitada. Usualmente são encontradas através de comparação com projeto ou com caderno de encargos, mas também podem ser encontradas aquando da aplicação dos PIE existentes para a Empreitada.

Quando é identificada uma não conformidade, tem de se reportar, de forma a definir as medidas corretivas a tomar, no caso de ser possível corrigir a anomalia. Estas fichas são depois entregues ao responsável e é então depois agendada uma visita à obra de modo a avaliar novamente a tarefa associada e os resultados da correção. Em casos “menores” não é preenchido uma ficha de não conformidade, é sim através de ordem verbal ou escrita, caso seja necessário, a correção do trabalho previamente executado através de rework. Este rework tem sempre custos associados. É necessário um registo escrito detalhado da Não Conformidade explicitando os motivos, os responsáveis pela mesma e o trabalho associado para resolver a mesma.

Na empreitada de caso de estudo foi seguido o procedimento da qualidade da empresa relativamente às não conformidades graves, sendo o Diretor de Obra informado, de modo a proceder ao registo das mesmas e à sua resolução. O registo escrito das mesmas teve associado um registo fotográfico para memória futura. No caso de não conformidades simples, bastou o registo e respetiva ordem para correção. Nas mais complexas o circuito de informação foi mais demorado e implicou mais troca de informação.

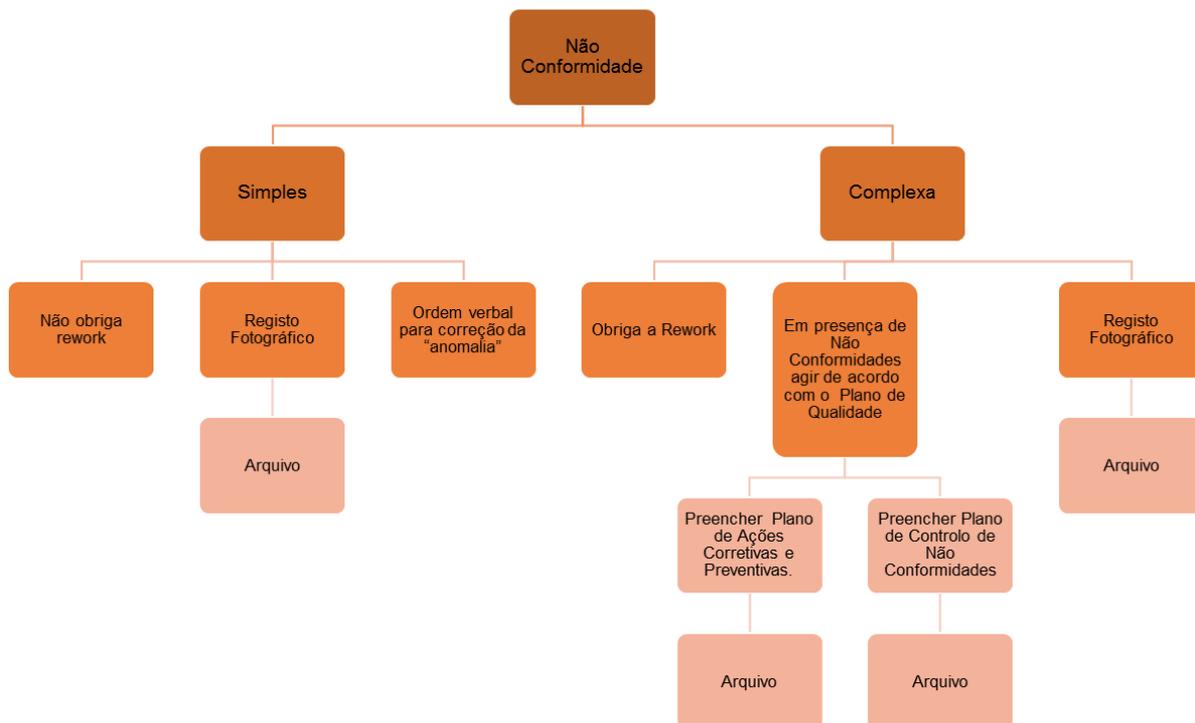


Figura 4.6 – Fluxograma de Análise de Não Conformidades

4.3.4. PEDIDOS DE INFORMAÇÃO PELO DIRETOR DE OBRA

No decorrer de uma empreitada existem por vezes informações omissas no caderno de encargos, sejam elas medidas ou materiais ou mesmo informação em falta, e o Diretor de Obra tem de resolver estas questões de forma célere de forma a não alterar os prazos previamente estabelecidos.

Estas lacunas são por vezes de fácil resolução, e conseguem resolver-se com uma troca de telefonemas ou emails, mas toda esta troca de informação consome tempo e por vezes implica a paragem de outras especialidades enquanto se espera pela informação correta em falta. O registo da informação em falta deve ser transmitido de forma escrita, de modo a haver um registo da informação transmitida. Tudo que seja alterações ou pedidos de informação transmitidos verbalmente podem no futuro ser um foco de problemas. No caso de estudo, existe um projeto base, mas toda a informação que não consta no projeto inicial é mantida em ata ou e-mail, e é discutida em reunião de obra. Os pedidos de informação podem ser sobre inúmeros temas e podem ser de fácil obtenção ou não.

No caso de estudo, numa ocasião, foi preciso trocar informação com o dono de obra e com o responsável pela instalação elétrica do projeto de modo a recolher informação em falta relativamente à localização das tomadas e interruptores elétricos. O projeto inicial tinha inúmeras gralhas que tiveram de ser resolvidas através da troca de informação.

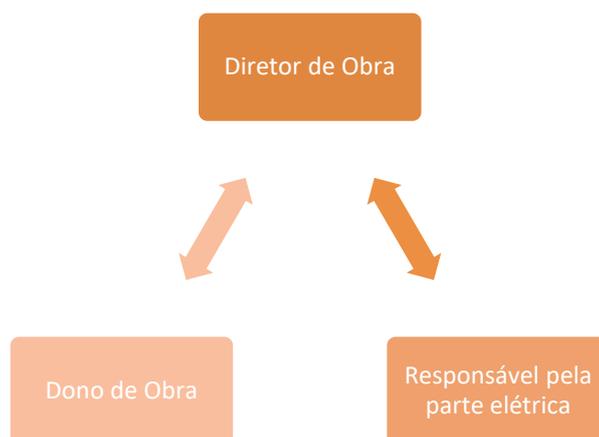


Figura 4.7 – Troca informação entre intervenientes da empreitada e D.O.

4.3.5. RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA (RDO)

É no Diário de Obra que se registam as principais atividades executadas no dia. Além disso é registado também o uso e a disponibilidade de recursos, tais como a mão de obra, a utilização de equipamentos, as condições climáticas do dia, os acidentes de trabalho que possam ter ocorrido, pedidos da Fiscalização, problemas que possam ter impedido a execução de algum serviço ou tarefa, e quais as tarefas executadas nesse dia.

Exemplo: Dia de tempestade (Não foi possível colocar isolamento térmico exterior ETICS e optou-se por fazer trabalho interior).

O Diário de Obra deve ser devidamente preenchido pois é um documento indispensável para manter bons registos da obra para consultas futuras em caso de problemas. É necessário ter o hábito de preencher

corretamente o mesmo pois permite acompanhar o andamento da obra e ter uma correta noção dos recursos consumidos com cada tarefa. No controlo da Qualidade é também um instrumento importante para perceber os recursos utilizados, tarefas e mão de obra de modo a comparar com o planeamento feito previamente. Foi também feito um registo fotográfico da obra desde o início até ao ponto em que se encontra, no entanto, o armazenamento destas é feito separadamente.

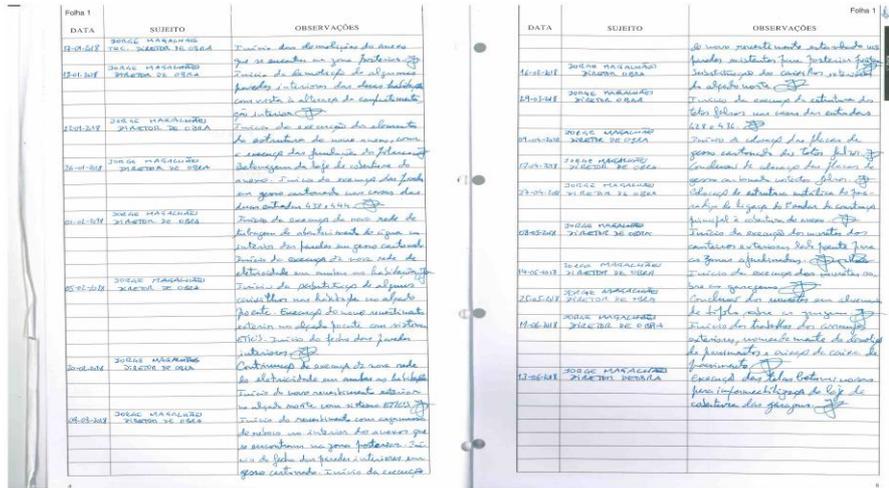


Figura 4.8 – Livro de Obra do caso de estudo

4.4. CONTROLO DE QUALIDADE POR PARTE DA EMPRESA

A empresa tem um plano da qualidade bastante concreto, e com procedimentos claros a adotar em cada situação. De facto, aliado aos PIE já falados, estes procedimentos são o garante do bom planeamento, execução e assistência da empreitada, procurando sempre seguir a ambição da melhoria continua.

Como já referido no capítulo dois, a procura da melhoria contínua é impossível sem a completa integração dos quadros superiores da empresa, algo que nesta empresa está bastante presente, como se pode verificar nos procedimentos da Qualidade em anexo, no anexo E.

O organograma seguido pela empresa no âmbito da Qualidade é bastante completo no que toca à Gestão de Obra e controlo de execução, além de metodologia de resolução de Não Conformidades, seu tratamento, e circuito de comunicação interno.

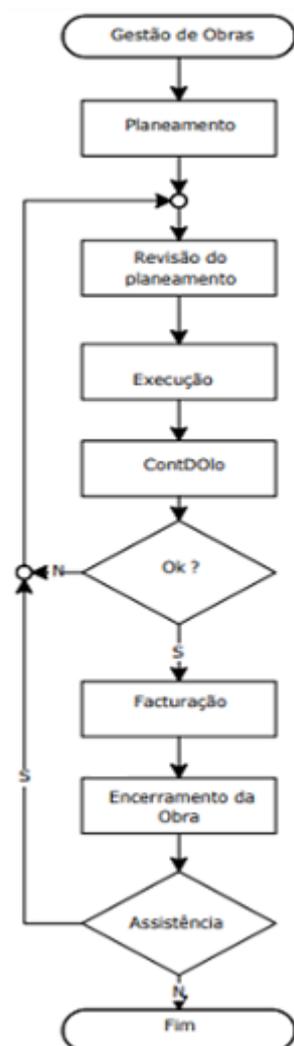


Figura 4.9 – Organograma de Procedimento de Qualidade da Empresa

Sendo que a parte de planeamento é feita exhaustivamente pela parte da administração de modo a facilitar todo o trabalho subsequente. Este método de controlo da qualidade, se cumprido na íntegra, permite obter melhoria contínua de processos.

Aliado a estes resultados a empresa tem definidos os KPI's para a obra em questão, de modo a perceber se estão a ser cumpridos os requisitos de Qualidade da mesma. Para esta obra específica os KPI utilizados estão fornecidos no Quadro 4, não estando o número de Não Conformidades representados no mesmo.

Os Indicadores da Qualidade escolhidos pela empresa para a empreitada em questão foram os representados no Quadro 4.

Quadro 4 – Key Performance Indicators definidos pela empresa

Rentabilidade Média das Obras	% (vendas - custo) / vendas 11 a 15%	≥	15,0%
Renovação de Subempreiteiros	n.º contratos de Subempreiteiros	≥	4
% de Custo de Reclamações ao Abrigo da Garantia	% Faturação em Custo de Reclamações ao Abrigo da Garantia/Faturação Global	≤	1,0%
Cumprimento prazo obra			
Cumprimento/melhoria condições financeiras da obra			
Avaliação grau satisfação cliente			

A empresa, à data do caso de estudo, encontrava-se a passar pelo processo de obtenção da certificação ISO9001:2015, e um dos documentos que tinha mais importância, mesmo sem ser considerado para os Key Performance Indicators é a ocorrência de Não Conformidades aquando do preenchimento dos Planos de Inspeção e Ensaio.

Conseguiu-se perceber durante a sua execução que o correto preenchimento desta documentação é de facto o garante da boa execução da obra. Pode-se mesmo afirmar que a compilação destas fichas nos mostra o progresso da empreitada, e quais foram as datas em que as especialidades foram controladas e o resultado desse mesmo controlo.

Pode-se concluir que a maioria das tarefas não é controlada, pois a aplicação dos PIE é feita aleatoriamente na maioria dos casos. Torna-se evidente que o autocontrolo em fase de execução é o mais comum.

Neste sentido do autocontrolo a empresa deve sensibilizar os seus funcionários e subcontratados para a necessidade de seguir os protocolos existentes na execução das diferentes tarefas de modo a promover a Qualidade. A reação ao autocontrolo é na maioria dos casos positiva, e a mão de obra procura a boa execução das tarefas. No entanto, pode-se afirmar que o campo onde existe mais espaço para melhoria contínua é a execução da empreitada.

5

METODOLOGIA RECORRENDO AO SICCO

5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O caso de estudo, tratando-se de 3 andares-moradia, com diversas especialidades em execução simultaneamente, obriga à inserção de diversas informações no programa SICCO, informações essas que permitem o fácil manuseamento do mesmo em obra. Sabe-se que a facilidade com que se pode manusear um dispositivo móvel, tal como um telemóvel ou um Tablet em obra, faz toda a diferença quando se trata de preenchimento de documentação em obra. O programa SICCO permite uma fácil agilização entre as diferentes fichas usualmente utilizadas em obra, quer por parte da Fiscalização quer por parte do Empreiteiro.

A grande vantagem da utilização do programa é que este permite uma maior facilidade de preenchimento e circulação de informação, podendo esta ser acedida praticamente de qualquer lugar, pois toda a informação necessária fica guardada numa “Cloud”. Mesmo em termos de recolha de dados para utilização em análise futura, o armazenamento da informação num formato deste tipo facilita todo o processo.

5.2. PROCEDIMENTOS PREPARATÓRIOS PARA CONTROLO DE QUALIDADE EM OBRA

Antes de poder utilizar o programa em obra tem-se de introduzir alguns dados que com alguma prática são de fácil execução. Toda a informação introduzida no programa é em formato Excel ou formato pdf. Para a introdução da maioria da informação principal, tal como PIE ou plantas dos espaços utiliza-se uma folha tipo, em Excel.

A aprendizagem do programa em si é inicialmente trabalhosa como já foi referido anteriormente. No entanto com a prática obtida em obra a curva de aprendizagem e consequentemente a produtividade aumenta ao longo do tempo. Segundo Hendrikckson *et al* (2000), a curva de aprendizagem para um trabalho repetitivo, tal como se torna o ato de preencher os campos do programa é bastante célere.

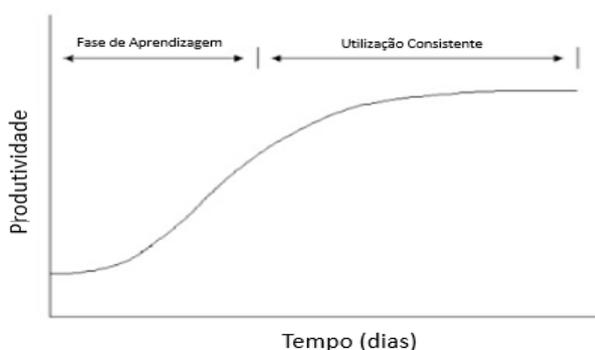


Figura 5.1 – Produtividade em função do Tempo

No caso específico de fiscalização “fantasma” por parte de controlador de qualidade externo a equipa de fiscalização do dono de obra, podemos estimar a escala de tempo, quer para a fase de aprendizagem, quer para a fase de estabilização na qualidade de aplicação do programa.

Pela experiência adquirida na aprendizagem do software, considera-se que para aprendizagem do programa e suas funcionalidades, assim como aprendizagem da introdução de informação no mesmo é necessário um período de 5 dias. Após este período a utilização do programa torna-se intuitiva e a introdução de informação no mesmo faz-se de modo praticamente automático.

Quanto à apresentação do Software faz-se apenas uma abordagem aos comandos existentes pois já muito se tem apresentado esta versão dos comandos. Vamos apenas focar-nos nos principais e nos mais recentes. Para um estudo mais aprofundado do programa pode-se consultar a bibliografia em anexo onde é apresentada mais literatura sobre o mesmo.

5.3. DASHBOARD DE PROJETO

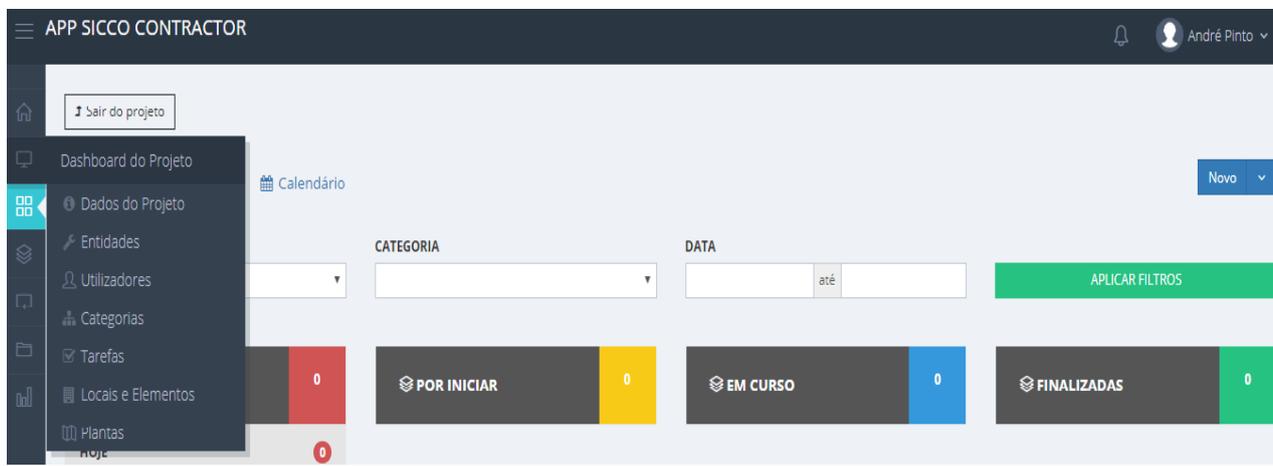


Figura 5.2 – Dashboard do Projeto

- **DADOS DO PROJETO:** informação pertinente relativa ao projeto
- **EDIFÍCIOS, FRENTES DE OBRA E LOCAIS:** para uma correta utilização do programa temos de definir corretamente a planta do espaço a controlar. Para tal definimos os espaços de macro para micro.

Exemplo: Casa 1 – Quarto 2 – Parede Norte

Assim pode-se a qualquer momento fazer um qualquer tipo de análise à parede em questão.

- **UTILIZADORES DO PROJETO:** Todos os intervenientes que têm acesso às informações do projeto.
- **ENTIDADES EXECUTANTES:** de modo a poder atribuir uma determinada tarefa/Especialidade a uma entidade específica, temos idealmente antes de nos deslocarmos a obra, de inserir todas as Entidades e respetivas especialidades das mesmas.
- **TAREFAS:** Tarefas associadas à Empreitada. Estas tarefas podem ser retiradas do MTQ. As tarefas que não forem inseridas previamente podem ser inseridas aquando do controlo em obra. As tarefas são importantes na aplicação dos PIE's pois permite-nos organizar a informação por tarefa e categoria.

5.4. LISTA DE ASSUNTOS

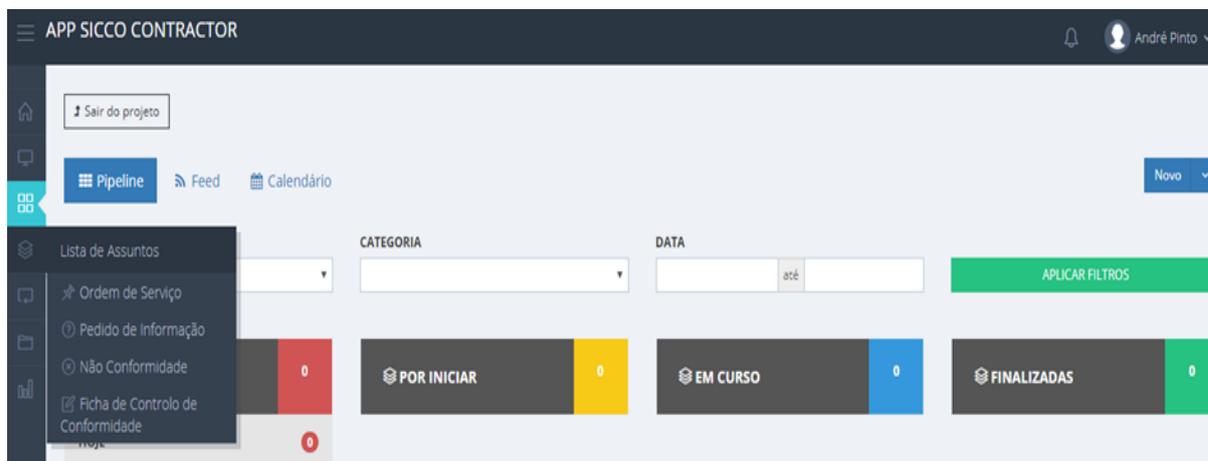


Figura 5.3 – Lista de Assuntos

O controlo de conformidade e qualidade, é o pilar basilar de todo este trabalho de dissertação. Recorrendo ao Plano de Inspeção e Ensaio previamente definido pela empresa para tarefas específicas foram controladas aleatoriamente algumas das tarefas executadas no decorrer da Empreitada. O facto de o autor deste trabalho ter um trabalho em obra praticamente “invisível” teve pontos altos e baixos.

O ator principal de controlo de conformidade pela parte do empreiteiro é o Diretor de Obra e o Encarregado, e por parte do Dono de Obra a Fiscalização. Por isso, idealmente a comunicação deve fluir entre eles. No entanto como o autor deste trabalho não teve interação direta com este ultimo, e a informação não circulava como se tratasse de uma aplicação real do software em estudo.

Ao longo do trabalho foram aplicadas as PIE previamente definidas e o seu resultado foi introduzido no arquivo do programa. Todo o programa foi utilizado como se tratasse de um controlo de conformidade real e os resultados poderiam ser utilizados pelo Empreiteiro de modo a fazer uma avaliação do trabalho produzido.

A funcionalidade “Lista de Assuntos” permite de modo expedito aceder a informações relativas a ordens de serviço, pedidos de informação, não conformidades encontradas e a fichas de controlo de conformidade aplicadas. Esta função tem associada a ela o responsável por abertura das mesmas, e controlo temporal quer de abertura quer de fecho. Esta lista de assuntos permite um acesso instantâneo a informação e atribuição de estado de resolução dos mesmos.

5.4.1. ORDEM DE SERVIÇO

A ordem de serviço é uma ferramenta do programa que tem um grande potencial em termos de facilidade de comunicação entre intervenientes. Além desta funcionalidade permite propor alterações numa dada tarefa ou local da Empreitada para tarefas que se encontrem a decorrer ou que ainda não tenham iniciado. O objetivo da ordem de serviço é verificar se os pontos propostos através de uma check list são ou não aceites. Caso se verifique tal o autor da ordem de serviço pode dar como concluída a ordem. Para esta função são também definidos prazos de execução. O programa utilizado permite que siga em anexo fotos ou imagens auxiliares da ordem dada e possíveis comentários aos mesmos ou à tarefa em si o que se torna uma mais valia à função.

Uma outra função é o possível envio da notificação para o mail de forma aos destinatários receberem informação que existe uma atualização que necessita atenção. Mais uma vez esta função faz uso da informação de localização previamente introduzida assim como o mapa de tarefas introduzido. Esta função tem a possibilidade de ser impressa caso exista essa necessidade para efeitos comprovativos.

Figura 5.4 – Ordem de Serviço

Uma nova capacidade do programa é a possibilidade de definir valores de prioridade de tarefa em Normal ou Alta conforme prioridade que se quiser dar à informação.

5.4.2. PEDIDO DE INFORMAÇÃO

Esta funcionalidade é também uma funcionalidade que contribui para que existam cada vez menos erros na execução da Empreitada. Esta funcionalidade permite também a troca de comunicação entre os intervenientes. No caso de existir uma dúvida, seja de leitura de projeto, ou alguma possível omissão, esta funcionalidade permite comunicar diretamente com os intervenientes que melhor e mais rapidamente podem solucionar este problema.

O pedido de informação “recolhe” informação previamente introduzida nos dados do projeto, tais como tarefa ou localização, permitindo assim uma informação mais detalhada da comunicação. É permitido também a utilização de informação fotográfica de modo a complementar a informação a circular.

Quando se inicia o pedido de esclarecimento este é feito por itens, e a resposta aos mesmos também é introduzida numa “box” que se abre para resposta à dúvida levantada. Também nesta funcionalidade é possível ativar notificação via mail para mais fácil contacto com a entidade que se pretende contactar. A ficha a preencher de pedido de informação é igual à de ordem de serviço, mudando apenas a função da mesma.

Figura 5.5 – Pedido de Informação

5.4.3. NÃO CONFORMIDADES

As não conformidades são o que se pretende evitar com a utilização do software em questão, no entanto por vezes elas acontecem e tem de ser registadas para memória futura, e além disso elas tem de ser resolvidas. Torna-se então importante a rápida resolução da Não Conformidade, informando a entidade necessária do mesmo e da metodologia a adotar de modo a solucionar o problema.

As não conformidades abertas são depois encaminhadas para a entidade encarregue de resolver o problema. A circulação da informação também é feita de forma bastante célere o que é o ideal para diminuir ao máximo os efeitos que as não conformidades podem ter na Empreitada.

Ao longo da empreitada foram detetadas diversas não conformidades, algumas quase insignificantes, outras mais complicadas pois obrigaram a rework, o que pela parte do Empreiteiro implica horas de mão de obra e custos associados.

Ao longo da estadia em obra foram detetadas 4 não conformidades em que apenas 2 obrigaram a rework. O registo das mesmas e preenchimento da informação necessária para resolução dos mesmos está na figura 9.6

Na figura abaixo está a listagem das não conformidades, assim como o estado das mesmas, isto é, se foram resolvidas e a data em que acontecerem. Também está registado o responsável pela abertura destas Não Conformidades.

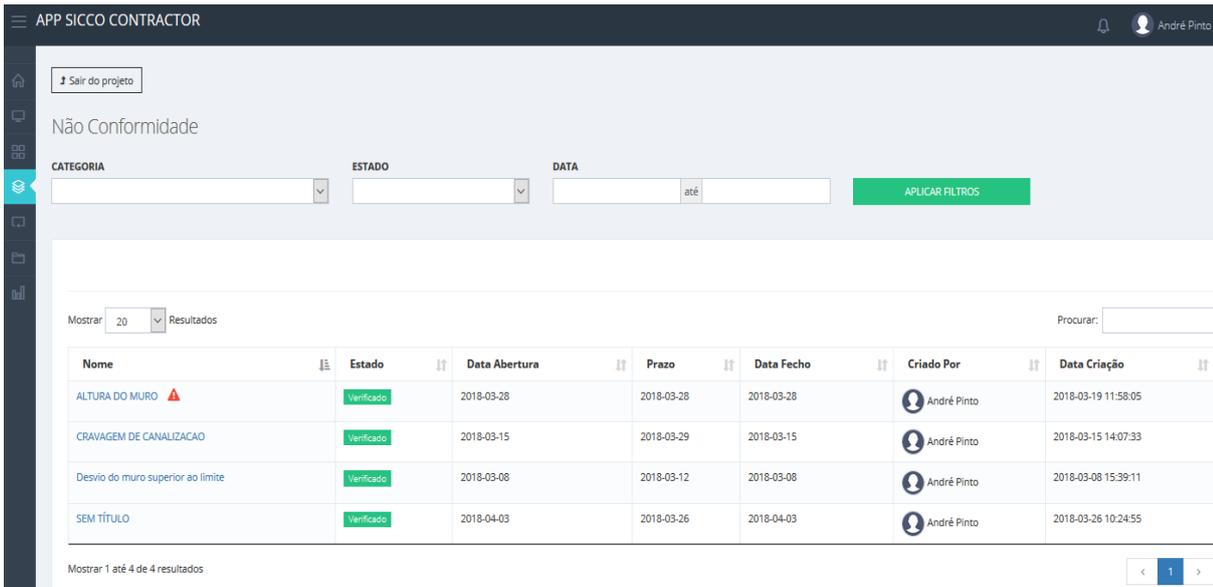


Figura 5.6 – Lista de Não Conformidades Encontradas

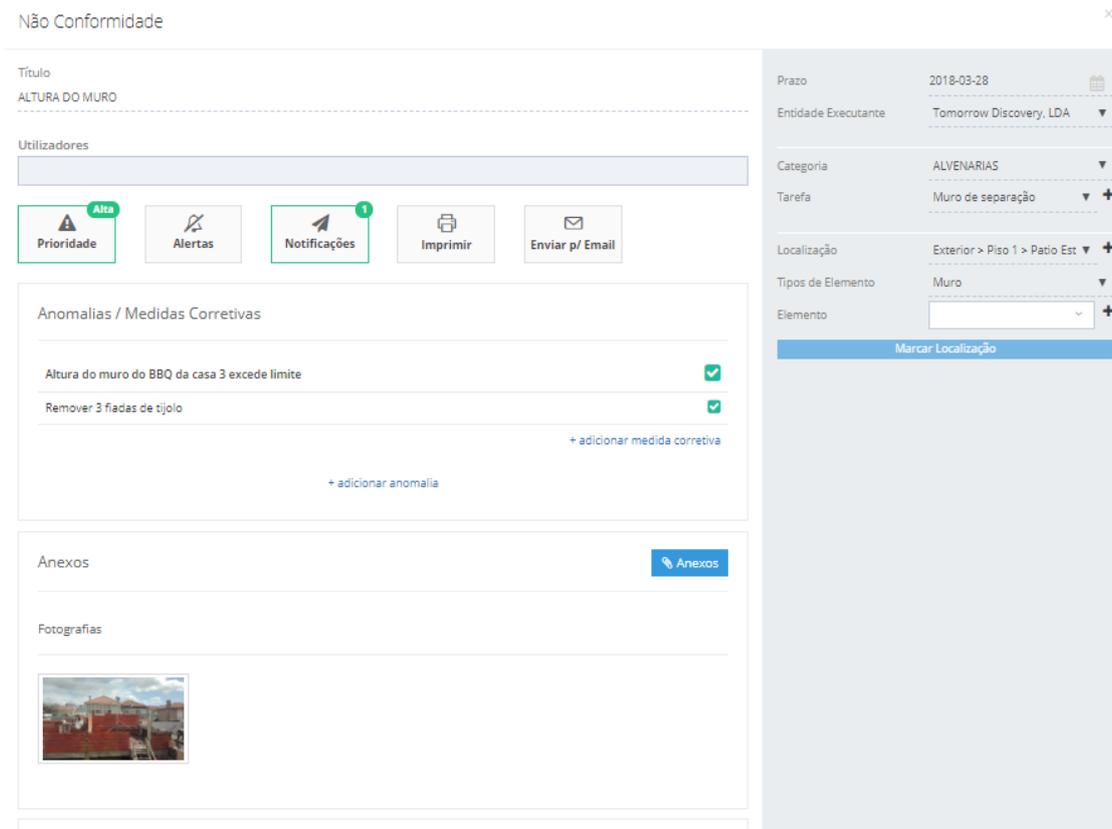


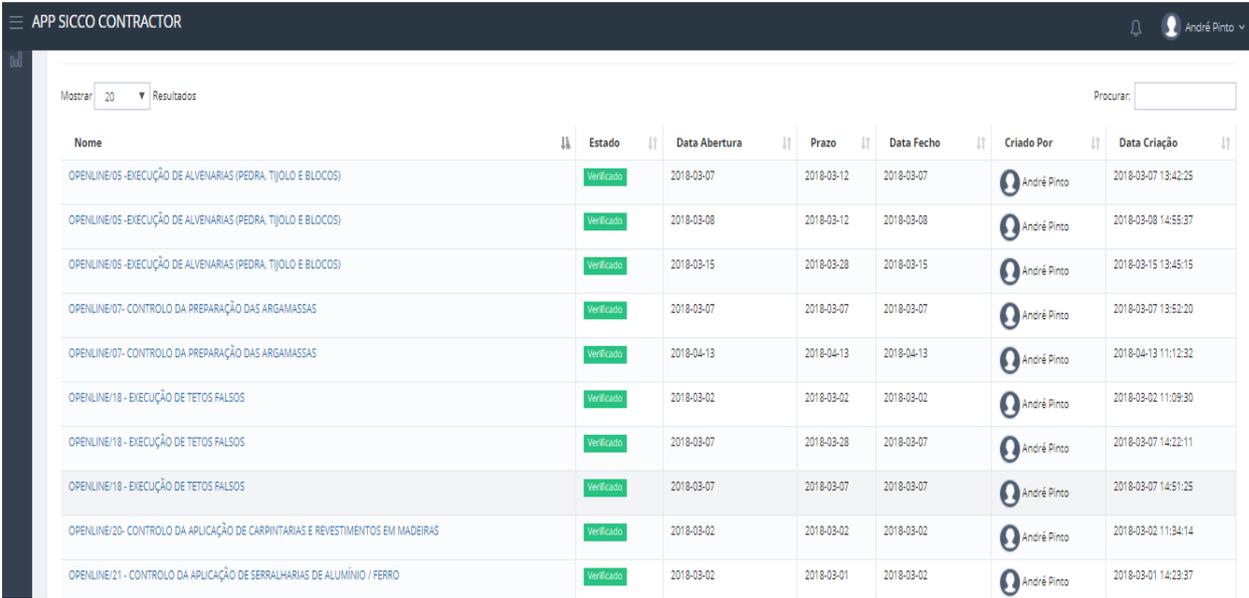
Figura 5.7 – Exemplo de Ficha Não Conformidade

Esta não Conformidade obrigou a bastante troca de informação pelo método tradicional entre os envolvidos na Empreitada. Duvidas foram levantadas desde o Encarregado, passando pelo Diretor de Obra e Projetista. A ocorrência da Não Conformidade seria evitável recorrendo ao SICCO e suas capacidades.

Estas Fichas são pré-definidas pela entidade executante, e após aprovação da parte da Fiscalização pelo Dono de Obra são utilizadas no controlo das tarefas definidas.

Estas fichas são o garante da boa execução das diferentes tarefas, pois associadas a elas estão os diferentes passos a seguir e os critérios de aceitação, quer para cada etapa, quer para o “produto” final. Nem sempre é possível assegurar o mesmo, pois as aplicações destas Fichas de controlo são feitas por amostragem. No entanto caso as entidades executantes se guiem pelas mesmas está garantida a boa execução e consequentemente a qualidade da mesma.

Ao longo da estadia em obra foram detetadas algumas Não Conformidades como já foi referido. Algumas delas ligeiras outras de maior gravidade. Ao longo das tarefas foi possível identificar algumas Não Conformidades de pouca gravidade. Foi aplicado cerca de 40 PIE a diferentes especialidades em datas aleatórias em que as especialidades estavam em execução e foi possível comprovar a boa execução em obra seguindo as mesmas. Algumas especialidades foram controladas por mais de uma vez de modo a poder comprovar a fácil utilização do programa em obra.



Nome	Estado	Data Abertura	Prazo	Data Fecho	Criado Por	Data Criação
OPENLINE/05 - EXECUÇÃO DE ALVENARIAS (PEDRA, TIJOLO E BLOCOS)	Verificado	2018-03-07	2018-03-12	2018-03-07	André Pinto	2018-03-07 13:42:25
OPENLINE/05 - EXECUÇÃO DE ALVENARIAS (PEDRA, TIJOLO E BLOCOS)	Verificado	2018-03-08	2018-03-12	2018-03-08	André Pinto	2018-03-08 14:55:37
OPENLINE/05 - EXECUÇÃO DE ALVENARIAS (PEDRA, TIJOLO E BLOCOS)	Verificado	2018-03-15	2018-03-28	2018-03-15	André Pinto	2018-03-15 13:45:15
OPENLINE/07 - CONTROLO DA PREPARAÇÃO DAS ARGAMASSAS	Verificado	2018-03-07	2018-03-07	2018-03-07	André Pinto	2018-03-07 13:52:20
OPENLINE/07 - CONTROLO DA PREPARAÇÃO DAS ARGAMASSAS	Verificado	2018-04-13	2018-04-13	2018-04-13	André Pinto	2018-04-13 11:12:32
OPENLINE/18 - EXECUÇÃO DE TETOS FALSOS	Verificado	2018-03-02	2018-03-02	2018-03-02	André Pinto	2018-03-02 11:09:30
OPENLINE/18 - EXECUÇÃO DE TETOS FALSOS	Verificado	2018-03-07	2018-03-28	2018-03-07	André Pinto	2018-03-07 14:22:11
OPENLINE/18 - EXECUÇÃO DE TETOS FALSOS	Verificado	2018-03-07	2018-03-07	2018-03-07	André Pinto	2018-03-07 14:51:25
OPENLINE/20 - CONTROLO DA APLICAÇÃO DE CARRINTARIAS E REVESTIMENTOS EM MADEIRAS	Verificado	2018-03-02	2018-03-02	2018-03-02	André Pinto	2018-03-02 11:34:14
OPENLINE/21 - CONTROLO DA APLICAÇÃO DE SERRALHARIAS DE ALUMÍNIO / FERRO	Verificado	2018-03-02	2018-03-01	2018-03-02	André Pinto	2018-03-01 14:23:37

Figura 5.8 – Lista de Planos de Inspeção e Ensaio

Estas Fichas de Controlo e Conformidade são nada mais que os Planos de Inspeção e Ensaio (PIE) que foram previamente definidos entre Empreiteiro e Fiscalização. O trabalho prévio do “fiscal fantasma” passou um pouco por transpor estes planos para o programa, sendo que essa transposição através de uma folha Excel decorreu sem dificuldades. Estas PIE foram aplicadas às especialidades que decorreram no período temporal do “fiscal fantasma” em obra.

A introdução das mesmas é feita para um banco de fichas na figura abaixo, onde estas estão acessíveis a este projeto em questão, mas poderiam ser utilizadas numa outra empreitada.

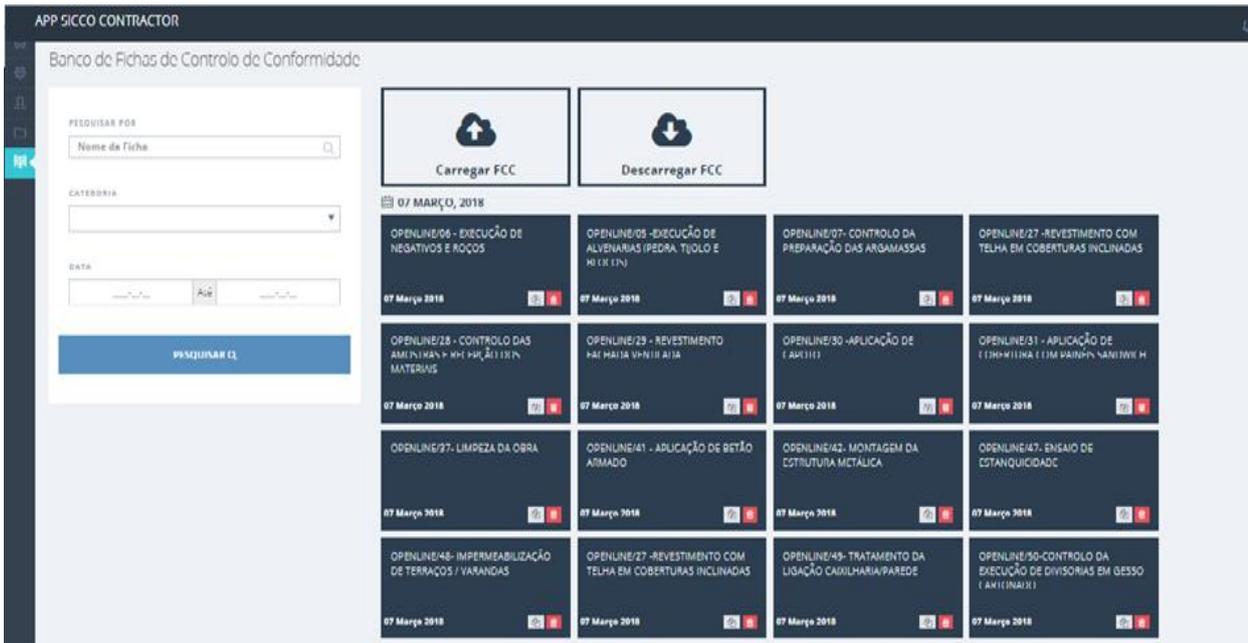


Figura 5.9 – Banco de Fichas

Na figura abaixo exemplifica-se da aplicação de uma Ficha de Controlo de Conformidade à aplicação de tetos falsos e os seus campos de preenchimento em obra

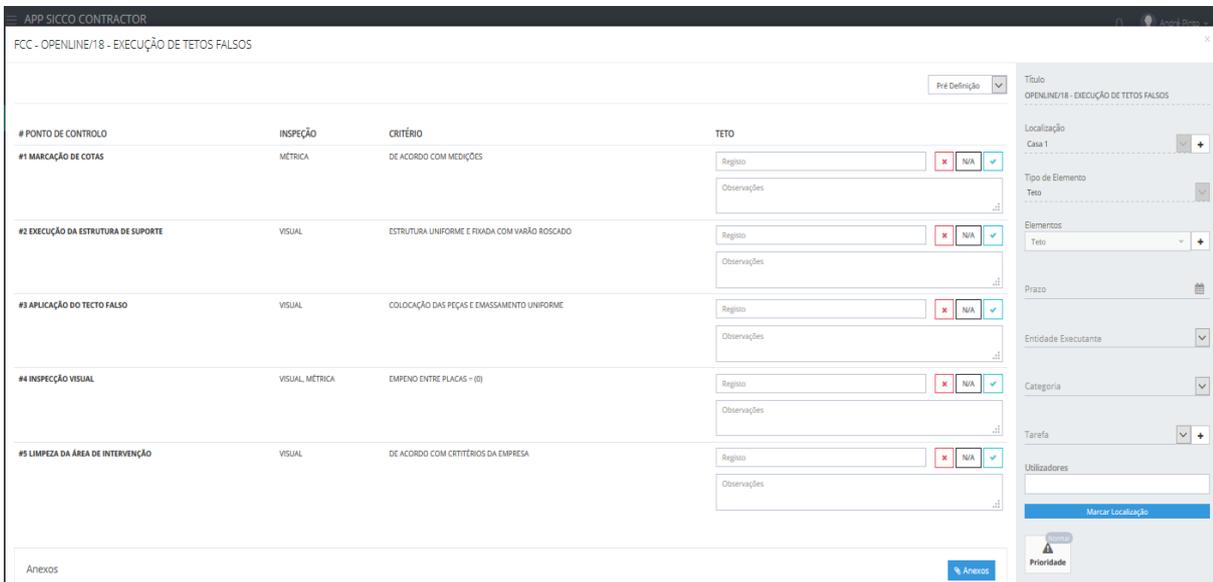


Figura 5.10 – Aplicação de Plano de Inspeção e Ensaio

Na aplicação desta ficha temos de primeiro definir a localização onde se aplica a Ficha de Controlo e Conformidade. Em seguida definir o Elemento que vamos controlar, que neste caso será a colocação do teto falso. Teremos também de colocar a data em que se vai fazer o controlo, assim como a entidade executante, de modo a atribuir a tarefa a uma equipa. Pode ser anexa fotografia da tarefa em questão.

5.4.4. RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA (RDO)

O Relatório Diário de Obra é o documento em que são registados todos os eventos importantes que ocorreram no dia produtivo em questão. O livro de obra é um documento obrigatório no licenciamento de uma obra, mas é por vezes um pouco ignorado.

A utilização do programa informático fornece-nos quase automaticamente o RDO. O SICCO facilita imenso este processo pois compila toda a informação introduzida ao longo do dia num Relatório Diário.

10/05/2018		Relatório Diário de Obra Sicco		
CASA DOIS AMIGOS		QUINTA-FEIRA, MAR. 15, 2018		
Quinta-feira, Mar. 15, 2018				
Preparado por: André Pinto				
Projecto: Casa dois amigos				
METEOROLOGIA				
Tempo com períodos de chuva	Temp. Máxima:	12 °C	Vento	23 kph
	Temp. Mínima	°C	Visibilidade	8 km
	Precipitação	14 mm	Humidade	95 %
MÃO DE OBRA				
1	4	3		
Entidades	Total de Trabalhadores	Total de Tarefas		
ENTIDADE	TAREFA	TRABALHADORES	HORAS	TOTAL HORAS/TRABALHADOR
Tomorrow Discovery, LDA	Demolição do pavimento exterior existente	2	8	16
	Tapamento de roços de electricidade	1	8	8
	Preparação de argamassas	1	8	8
Total Entidade(Horas/Trabalhadores): 32				
EQUIPAMENTOS				
EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	Nº HORAS	CUSTO/HORA	CUSTO TOTAL
Betoneira	1	8	0.00€	0.00€

10/05/2018 Relatório Diário de Obra | Sicco

OCORRÊNCIAS

TIPO DE OCORRÊNCIA	OBSERVAÇÕES
Solicitação de mudança	Alteração parede sala oeste da moradia 4
Reunião de Obra	Visita de Segurança e Qualidade da parte da tarde

OCORRÊNCIAS AUTOMÁTICAS

TIPO	TITULO	ESTADO	CRIADO POR/RESPONSÁVEL	UTILIZADORES
✘ Não Conformidade	CRAVAGEM DE CANALIZACAO	Abertura de NC	André Pinto	André Pinto
✘ Não Conformidade	CRAVAGEM DE CANALIZACAO	Fecho de NC	André Pinto	André Pinto

OBSERVAÇÕES

Falta adjudicação oficial da demolição da parede oeste atual da sala da moradia 4. Atividades: nivelamento piso sala moradia 1. Pladur moradia 3. Moradia 4

DOCUMENTOS

REGISTO FOTOGRÁFICO

10/05/2018 Relatório Diário de Obra | Sicco



Figura 5.11 – Exemplo Relatório Diário de Obra

Com estes dados tem-se um registo fiável do trabalho feito nesse dia. Estes dados são pertinentes quer no âmbito da Qualidade como para registo do andamento da empreitada. O correto preenchimento destes campos permite além de ter um registo mais completo da informação, uma base para melhor controlar custos de equipas produtivas e de consumos de materiais.

5.5. ARQUIVO

O arquivo é o local do programa onde ficam armazenados os documentos que se introduz, que são as Fotos, Documentos, Desenhos e as FCC. Nesta função do programa pode-se por exemplo consultar o registo fotográfico de um determinado dia ou consultar uma alteração a uma planta de pontos de luz por exemplo. Sabe-se que toda a informação que não é escrita é sujeita a interpretações subjetivas por isso é importante ter o maior número de registos sobre qualquer informação ou alteração.

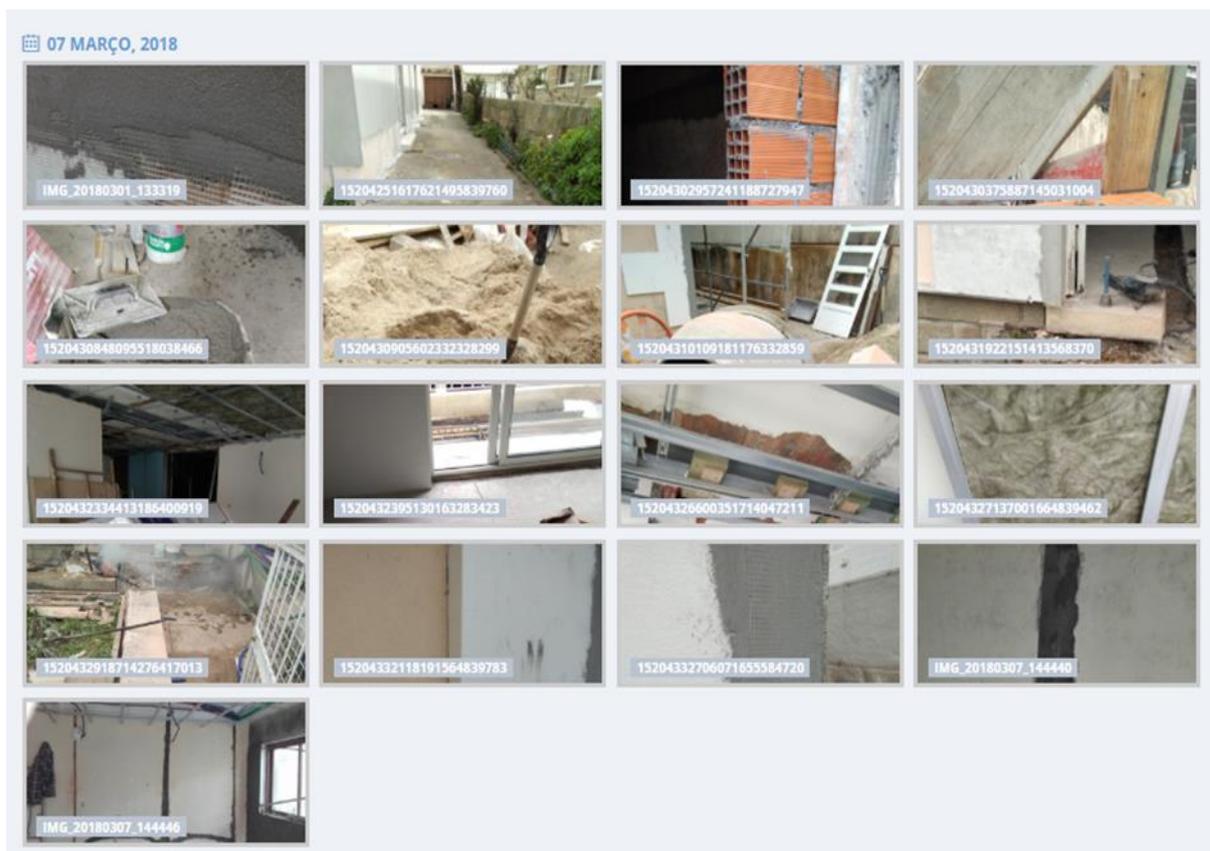


Figura 5.12 – Exemplo de Arquivamento pelo SICCO

A utilização do programa SICCO possibilita ao utilizador uma maior facilidade no arquivamento da informação compilada ao longo da obra, sem necessidade de ter um arquivo escrito e outro fotográfico separados. Outra grande vantagem é a facilidade de acesso à informação a partir de qualquer lugar.

6

RESULTADOS OBTIDOS UTILIZANDO A METODOLOGIA PROPOSTA

6.1. MÉTODO COMPARATIVO ENTRE A METODOLOGIA IMPLANTADA E A PROPOSTA

Interessa para o trabalho perceber se de facto existe uma lacuna na maioria das empresas de Construção em termos de meios de controlo de Qualidade e Conformidade. O software utilizado vem tentar preencher essa falta de meios, e além de ser muito completo permite o armazenamento dos resultados numa “Cloud”, o que os torna acessíveis a partir de qualquer dispositivo móvel.

De facto, convém comparar os métodos tradicionais e o método utilizado neste trabalho em termos de:

- Facilidade de acesso à Informação.
- Tempo despendido em todo o processo.
- Facilidade de preenchimento de informação em Obra
- Possibilidade de falha na circulação da informação entre intervenientes.
- Facilidade de armazenamento da informação para análise futura.
- Necessidade de rede “wireless”.

Estes são de facto os pontos que se pretende analisar, pois foram neles que incidiu o trabalho de campo e é neles que se está mais à vontade para fazer uma avaliação comparativa entre métodos.

Para tal utiliza-se uma escala métrica de 1 a 10 para avaliar estes parâmetros. Vai-se utilizar esta escala, pois a avaliação é um pouco subjetiva, pois é a visão do utilizador do programa ao longo do controlo de Qualidade.

Quadro 5 - Escala de classificação associada aos parâmetros

Nível	Baixo	Médio Baixo	Medio Alto	Médio Alto
Parâmetros	<ul style="list-style-type: none"> O utilizador demonstra grande dificuldade no preenchimento da documentação. Demasiado tempo gasto no controlo. A informação não se consegue aceder. 	<ul style="list-style-type: none"> O utilizador preenche a documentação com pouco à vontade e algumas dúvidas sobre a mesma. O tempo gasto é concordante com a dificuldade da tarefa. 	<ul style="list-style-type: none"> O utilizador demonstra à vontade com o preenchimento da informação. O tempo gasto é apropriado à tarefa em questão. A informação é conseguida. 	<ul style="list-style-type: none"> O utilizador demonstra grande facilidade de preenchimento de documentação. O tempo gasto é adequado. A informação é facilmente obtida
Escala				

Considerando a escala apresentada vamos comparar a utilização do programa Informático SICCO e a utilização da documentação utilizada na empresa. Vamos comparar o preenchimento de:

1. Preenchimento prévio à obra (Plano de Conformidade).
2. Preenchimento de Ordens de Serviço.
3. Pedidos de Informação.
4. Abertura de Não Conformidades.
5. Planos de Inspeção e Ensaio / FCC.
6. Relatório Diário de Obra.

A atribuição de uma escala de avaliação para classificar a utilização do software e do modelo atual da empresa é meramente indicativo e baseia-se unicamente na experiência do autor da dissertação ao longo da experimentação do programa SICCO em obra. Também foi tida em atenção a experiência anterior de outros autores de trabalhos de dissertação sobre a mesma temática. A avaliação é apresentada numa escala qualitativa e numa escala numérica de 1 a 10.

Foi tido em atenção diversos parâmetros de preenchimento da documentação, de modo a poder fazer uma avaliação mais assertiva.

6.1.1. PREENCHIMENTO PRÉVIO À OBRA

Quadro 6 - Preenchimento Prévio à obra

Preenchimento prévio à obra (Plano de Conformidade).		
	Modelo Atual da Empresa	Utilização do Software
Facilidade de acesso à Informação.	-	8
Tempo despendido em todo o processo.	-	6
Possibilidade de falha na circulação da informação entre intervenientes.	-	9
Facilidade de armazenamento da informação para análise futura.	-	9
Necessidade de rede “wireless”.	-	8
Avaliação Global	-	8

A seleção dos PIE e KPI a utilizar para a obra em questão foram feitas definidos pela empresa, nomeadamente pelo responsável pela Qualidade e a Administração.

Relativamente ao acesso à informação que se dispõe, esta foi feita apenas quando a obra já tinha iniciado e foi passada toda a informação já selecionada pela empresa para o programa de controlo. A passagem da mesma e introdução dos PIE foi talvez a parte mais trabalhosa, pois teve-se de fazer algumas adaptações à informação disponível de modo a que fosse possível compatibilizar a mesma com o programa. Inicialmente foi de alguma dificuldade, mas após alguma prática a introdução da informação processou-se de forma célere. Penso que o programa teria a ganhar se tivesse um campo para colocação do planeamento da obra. Em escritório se tem o problema relativo à necessidade de ligação a rede wireless para introdução da informação.

6.1.2. ORDEM DE SERVIÇO E PEDIDO DE INFORMAÇÃO

Quadro 7 - Ordem de Serviço e Pedidos de Informação

Ordem de Serviço		
	Modelo Atual da Empresa	Utilização do Software
Facilidade de acesso à Informação.	7	9
Tempo despendido em todo o processo.	6	8
Facilidade de preenchimento de informação em obra	7	7
Possibilidade de falha na circulação da informação entre intervenientes.	6	9
Facilidade de armazenamento da informação para análise futura.	5	9
Necessidade de rede “wireless”.	8	7
Avaliação Global	6.5	8

O preenchimento quer de Ordens de Serviço, quer de pedidos de informação são praticamente idênticos. No programa SICCO o preenchimento é bastante intuitivo, com atribuição de responsáveis, tarefas e localizações de forma instantânea. A troca de informação é muito mais fluida e faz-se de modo mais célere do que no modelo tradicional em papel utilizado pela empresa. Como qualquer destas duas funcionalidades do programa ficam automaticamente registadas, não existem equívocos ou lapsos que poderiam ser provocados por comunicação verbal ou mesmo através de uma má explicação por email.

O modelo da empresa apesar de obrigar a um registo escrito, quer seja em ata ou email, dificulta a troca de informação, enquanto que o programa promove essa mesma troca de informação. Fazendo uma comparação entre os dois modelos o do programa fica a ganhar logo à partida pois permite enviar a informação para o email de um modo muito mais detalhado.

6.1.3. PLANOS DE INSPEÇÃO E ENSAIO (PIE)

O preenchimento destes planos é um processo fundamental na garantia da boa execução das tarefas decorrentes da Empreitada. A avaliação como já foi dita anteriormente é feita por amostragem, no entanto pretende-se que seja controlada de modo correto nas ocasiões em que é feito. O preenchimento destas fichas é feito com base nos Mapas de Tarefas e Quantidades, com auxílio do mapa de Qualidade da obra. As tarefas a controlar são previamente definidas, logo tem de existir PIE associados às mesmas, assim como tem de estar definido quem vai ser o elemento “fiscalizador” da tarefa.

Utilizando o programa informático, os respetivos PIE’s já estarão previamente introduzidos, assim como as localizações retiradas das plantas e as quantidades retiradas dos MTQ já existentes. Uma nota importante para este ponto pois por vezes existe discrepâncias entre as áreas previstas e as áreas reais que podem ser resultantes de diversos erros, sendo o mais usual o erro de medição aquando da orçamentação.

Quadro 8 - Planos de Inspeção e Ensaio

Planos de Inspeção e Ensaio		
	Modelo Atual da Empresa	Utilização do Software
Facilidade de acesso à Informação.	8	9
Tempo despendido em todo o processo.	7	8
Facilidade de preenchimento de informação em obra	7	9
Possibilidade de falha na circulação da informação entre intervenientes.	7	9
Facilidade de armazenamento da informação para análise futura.	6	9
Necessidade de rede “wireless”.	8	7
Avaliação Global	7	8.5

A grande vantagem do sistema informático é a possibilidade de em caso de Não Conformidade associar um registo fotográfico ao mesmo e em caso de necessidade enviar para o responsável pela mesma de modo a possibilitar uma mais fácil resolução da mesma. O facto de existir um “banco” onde estão armazenadas os PIE permitem a seleção dos mesmos no local, ou mesmo uma troca das mesmas no caso de estar em trabalho outra especialidade.

6.1.4. RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRA (RDO)

Quadro 9 - Relatório Diário de Obra

Relatório diário de Obra		
	Modelo Atual da Empresa	Utilização do Software
Facilidade de acesso à Informação.	6	9
Tempo despendido em todo o processo.	5	8
Facilidade de preenchimento de informação em obra	6	7
Possibilidade de falha na circulação da informação entre intervenientes.	6	9
Facilidade de armazenamento da informação para análise futura.	5	9
Necessidade de rede “wireless”.	8	7
Avaliação Global	6	8

Apesar de trabalhoso no programa informático se todos os passos forem seguidos no final a complicação do RDO é praticamente automático, sendo que o programa tem muita potencialidade em termos não só do Controlo a Qualidade, mas também em relação à direção de obra.

O preenchimento do RDO é muitas vezes descuidado ou não feito, problema que com o programa fica solucionado, pois dá-nos um registo das atividades feitas no dia em questão além de outros dados muito uteis e fáceis de conseguir. O relatório diário de obra obtido através do SICCO tem diversos itens que não têm propriamente a ver com o controlo de qualidade e conformidade em obra. A grande vantagem mais uma vez é a possibilidade de anexar registo fotográfico às tarefas desenvolvidas no dia.

6.1.5. AVALIAÇÃO FINAL COMPARATIVA

Quadro 8. Avaliação Comparativa

Avaliação Comparativa		
	Modelo Atual da Empresa	Utilização do Software
Facilidade de acesso à Informação.	7	9
Tempo despendido em todo o processo.	6	8
Facilidade de preenchimento de informação <i>in situ</i>	7	8
Possibilidade de falha na circulação da informação entre intervenientes.	6	9
Facilidade de armazenamento da informação para análise futura.	5	9
Necessidade de rede “wireless”.	8	7
Avaliação Global	6.5	8.5

Fazendo uma avaliação qualitativa e quantitativa dos resultados obtidos quer pelo processo trabalhado pela empresa, quer pelo programa em desenvolvimento pode-se ver pontos bastante fortes do programa, apesar de ainda estar em desenvolvimento.

A comunicação entre os intervenientes que tenham acesso ao programa é um dos pontos fortes e que será sem dúvida uma mais valia para todo o programa, apesar de fugir um pouco ao controlo de qualidade em si. A aplicação dos PIE's que foi o fundamento para todo este trabalho de controlo de Qualidade em Obra foi agradavelmente e com alguma surpresa até de muito fácil execução.

6.2. ANÁLISE DE RISCO

Seguindo as recomendações da ISO9001:2015 deve-se fazer uma análise SWOT aos pontos fortes e fracos através de um brainstorming e a partir daí trabalhar na melhoria das forças da empresa e oportunidades da mesma no mercado. Para o software em questão fez-se uma análise SWOT ao mesmo procurando com isto mostrar os pontos onde este é forte e os pontos que ainda carecem de melhoria de modo a enfrentar o mercado real.

Análise SWOT ao Programa SICCO:



Figura 6.1– Análise SWOT

Forças Associadas ao Programa SICCO:

- Permite uma rápida circulação da informação.
- Grande banco de Planos de Inspeção e Ensaios (PIE)
- Possibilidade de associar a um local uma tarefa, e uma ou mais fotos, associando um responsável além da marcação temporal.
- Rápida aplicação dos PIE.
- Possibilidade de aceder a informação a partir de qualquer ponto em que exista web.

Fraquezas Associadas ao Programa SICCO:

- Necessidade de elevado trabalho preparatório dos intervenientes da empresa.
- Apenas funciona ligado a web.
- Necessidade de compra de espaço em “Cloud” para guardar informação.

Oportunidades associadas ao Programa SICCO:

- Eliminação dos erros de construção que reduzam a qualidade do mesmo.
- Grande necessidade do mercado de um programa que agilize o controlo da Qualidade.
- Potencial imenso não só no âmbito da Qualidade, mas também na Gestão de Obra.
- Agilização de todo um processo da Qualidade.
- Facilitação para processos de certificação no âmbito da ISO9001:2015

Ameaças associadas ao Programa SICCO:

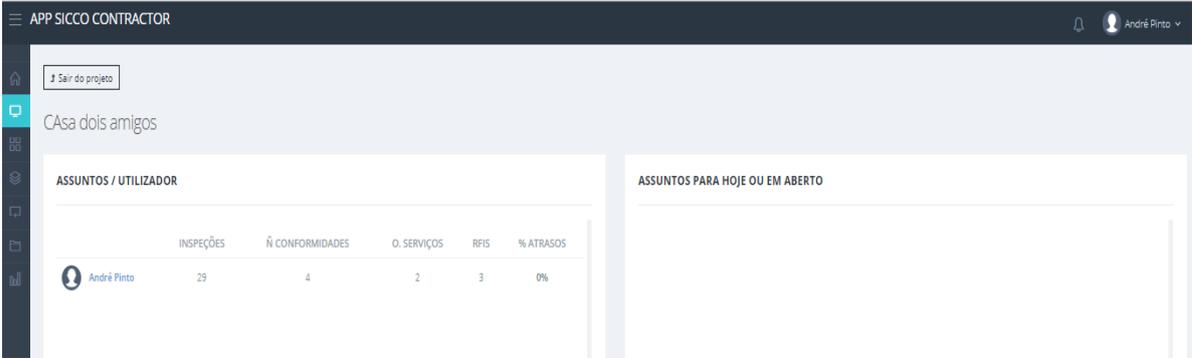
- Falta de preparação de alguns intervenientes no processo construtivo para trabalhar com o programa
- Demora na chegada ao mercado, causando perda de rapidez na construção de marca.
- Possibilidade de falhas no carregamento/ descarregamento de informação.
- Exigência inicial elevada que o programa pode ainda não responder.
- Concorrência de outros produtos com o mesmo âmbito.

6.3. RESULTADOS

Ao longo da estadia em obra foram aleatoriamente controladas atividades sujeitas ao plano de Qualidade da empresa e foram detetadas 4 Não Conformidades, sendo que dessas 4 apenas duas delas obrigou a retrabalho.

De uma forma geral podemos considerar que a percentagem de Não Conformidades encontradas foi de facto muito reduzida pois na aplicação de 37 Planos de Inspeção e Ensaio apenas 4 não Conformidades foram encontradas, sendo duas graves e duas ligeiras.

O programa retorna a seguinte informação relativamente a Não Conformidades, Ordens de Serviço, Pedidos de Informação e atrasos.



The screenshot shows the 'APP SICCO CONTRACTOR' interface for a project named 'Casa dois amigos'. It features a table with the following data:

ASSUNTOS / UTILIZADOR	INSPEÇÕES	Ñ CONFORMIDADES	O. SERVIÇOS	RFIS	% ATRASOS
André Pinto	29	4	2	3	0%

Additional interface elements include a 'Sair do projeto' button, a notification bell, and a user profile for 'André Pinto'.

Figura 6.2– Dados de Retorno do Programa

O tratamento das Não Conformidades encontradas deve ser feito de modo a que ocorra de modo expedito a resolução das mesmas, no entanto devem ser também registadas e trabalhadas no âmbito da melhoria contínua de modo a que não ocorram novamente.

Neste ponto é importante que exista um registo das Não Conformidades, por mais pequenas que sejam. O autocontrolo da execução em obra, é nesta fase importante para que sejam registadas, algo que nem sempre acontece, pois existe a tentação de resolver o problema sem que exista comunicação ou registos da mesma.

Perde-se assim uma oportunidade para a empresa no âmbito da melhoria contínua, e uma oportunidade de melhor entender onde e devido a que fatores aparecem estas anomalias.

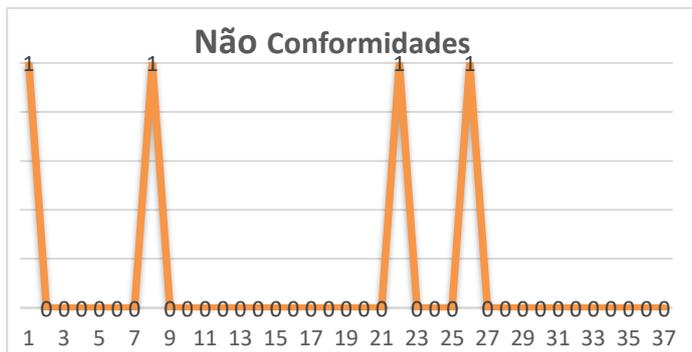


Figura 6.3– Gráfico Não Conformidades

	Leitura de Projeto	Execução
NC1		✓
NC2	✓	
NC3		✓
NC4	✓	

Figura 6.4– Análise Não Conformidades

Tipos de Não Conformidades detetadas:

NC1: Desvio do assentamento de alvenaria superior ao limite.

NC2: Altura do Muro superior ao projetado.

NC3: Cravação de tubagem de água feita na parede mal-executada.

NC4: Caixas de escoamento das águas pluviais não coincidentes com o projeto.

Análise dos resultados

Podemos afirmar que o programa apesar de ainda estar em desenvolvimento já possui capacidades consideráveis para deteção e tratamento de não conformidades.

Relativamente à aplicação dos planos de Inspeção e Ensaio podemos afirmar que o software é de fácil utilização e permite anexar um registo fotográfico das tarefas.

A informação introduzida está acessível em tempo real, e é possível aceder a essa mesma informação a partir de qualquer localização pretendida.

O espaço necessário para arquivo físico com a utilização do programa é reduzido ao mínimo pois o programa armazena toda a informação introduzida.

Com o auxílio das tecnologias TIC é possível reduzir o numero de erros na construção.

Em relação à conformidade, o programa é expedito no controlo das tarefas, reduzindo assim o tempo despendido no preenchimento manual de fichas.

O Software em desenvolvimento promove a troca de informação entre os intervenientes, quer seja no sentido Diretor de obra – Fiscalização, como vice-versa.

7

CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

7.1. CUMPRIMENTO DE OBJETIVOS

Finalizando a apresentação do caso de estudo, e conteúdos teóricos que serviram de base para esta dissertação, são agora apresentadas algumas considerações relativamente ao trabalho realizado, e sobre o cumprimento ou não dos objetivos propostos inicialmente.

Pegando o último capítulo apresentado, pode-se afirmar que os objetivos gerais foram cumpridos apesar de algumas limitações temporais. Após o estudo da problemática fica-se a conhecer as diversas facetas do controlo da Qualidade, e o que se fica a conhecer, foi que existe pouca bibliografia sobre o autocontrolo no âmbito da Qualidade em Obra, e que esta é o que existe numa percentagem mais elevada em Obra.

O trabalho realizado procurou responder às questões levantadas no Capítulo 1. Procurou-se responder à problemática levantada, dando respostas ao que não sabíamos, e após realização do trabalho passamos a saber.

A aplicação do programa informático SICCO, com todas as suas funcionalidades foi utilizado ao longo da permanência em Obra, e pode-se afirmar que a sua utilização se torna mais expedita conforme o utilizador desenvolve experiência com o mesmo. É também de utilização sistemática ao longo do tempo pois torna-se um processo repetitivo. A introdução dos Planos de Inspeção e Ensaio previamente selecionados demorou algum tempo, no entanto esse tempo despendido inicialmente é recuperado rapidamente ao longo da utilização. Esta era inicialmente a grande questão: saber se a utilização do programa em Obra era funcional e que vantagens poderia trazer para a Indústria da Construção. A resposta que foi dada resposta a esta questão ao longo do capítulo 6 permite fazer uma avaliação positiva do mesmo identificando pontos fortes e pontos a desenvolver das diferentes funções.

Outro objetivo que se pode dizer que foi alcançado, passou pela minimização do impacto que a presença de um agente controlador presente em obra gerou. A presença de um fiscal autónomo foi bem-recebida pelos trabalhadores das diferentes especialidades e em nada limitou o cronograma definido para as atividades. Outro objetivo passou também por tentar tirar o máximo proveito do contacto com uma obra deste tipo, reabilitação, de modo a aproveitar este trabalho como uma oportunidade para aumento do conhecimento nesta área.

7.2. PROPOSTAS DE MELHORIA

Relativamente ao desenvolvimento do Programa SICCO, esta versão já é muito mais completa e funcional relativamente às versões anteriores. No entanto ainda existe espaço para melhoria no âmbito do Controlo de Qualidade e Conformidade.

Algumas das funcionalidades que se propõe para melhoria do software seriam:

- 1- A introdução dos Planos de Inspeção e Ensaio via Excel é um processo algo moroso e que não permite a variável tempo na aplicação dos mesmos.
- 2- O programa deveria retornar um relatório final mais completo relativamente às Não Conformidades encontradas e todos os problemas relativos à Qualidade que sejam introduzidos ao longo da estadia em Obra. Este relatório seria útil no âmbito da certificação de processos em caso de necessidade.
- 3- Deveria ser possível a utilização de mais de um critério de avaliação da Qualidade, por exemplo: Visual e Medição a partir do Mapa de Tarefas e Quantidades.
- 4- O programa deveria ter a opção de utilização offline. Em alguns casos existiu alguma dificuldade na importação de ficheiros e fotos para o programa devido à fraca rede existente.
- 5- Permitir a introdução de ficheiros com outro formato que não PDF
- 6- Associar às tarefas realizadas o mapa de tarefas e quantidades.
- 7- Funcionalidades Propostas para o Programa:
 - Propõe-se a criação de um campo para pequenas anotações/lembretes para utilização pelo utilizador.
 - Adicionar um campo para introdução do Mapa de Tarefas e Quantidades.
 - Introduzir um campo para introdução do Material a receber em Obra.
 - Possibilidade de auxiliar nos autos de medição mensais.
- 8- Tem de se insistir também em duas funcionalidades propostas em Dissertações anteriores, que são:
 - Possibilidade de Gerar Relatórios
 - Possibilidade de Gerar Atas de Reunião

7.3. PRINCIPAIS CONCLUSÕES

Relativamente ao Controlo de Qualidade em si, nota-se que existe um esforço instalado para que este setor seja cada vez mais ativo, o que nem sempre é fácil que aconteça. Apesar de ser fácil aceder a processos de Qualidade que contêm planos, manuais e mesmo procedimentos, por vezes não é fácil, devido a fatores como prazos e custos, aplicar corretamente todos os procedimentos previstos pela Empresa. A definição dos Key Performance Indicators pela Empresa passaram por outros campos que não o número de Não Conformidades encontradas ao longo da execução da Empreitada, logo o preenchimento dos Planos de Inspeção e Ensaio pela Empresa funciona mais no âmbito de procedimentos de melhoria continua interna.

Após conclusão da estadia em obra, algo visto pelo autor desta dissertação como uma parte importante no desenvolvimento deste trabalho, pode-se dizer que a utilização do Software em obra é de facto uma ferramenta importante como um meio de promover o aumento da Qualidade na execução das tarefas. A simples presença de um fiscal, ou mesmo um controlador das tarefas faz com que estas, consciente ou inconscientemente, sejam vistas pelos trabalhadores como algo importante. Isto leva a que sejam seguidos os procedimentos corretos, e basta por vezes que sejam seguidos os passos corretos para que a Obra tenha a Qualidade pretendida.

Conclusões relativamente ao Software utilizado:

- O trabalho preparatório de introdução de informação, tal como Planos de Inspeção, Especialidades e tarefas, assim como a introdução da planta da obra, requer bastante tempo inicialmente, no entanto com a prática torna-se bastante intuitivo.
- Como se utiliza um dispositivo móvel ligado a rede, a informação que se necessita ou que se introduz, é de fácil acesso quer em obra quer fora dela.
- A informação é introduzida de modo a que seja fácil a circulação da mesma entre os diferentes intervenientes da Obra. Apesar de o utilizador trabalhar sozinho e não ter tido a possibilidade de interagir com outros elementos da Fiscalização, percebe-se que caso fosse necessário, esta função existe e é de fácil execução.
- O preenchimento dos Planos de Inspeção e Ensaio em obra são de bastante fácil execução caso o trabalho preparatório tenha sido bem feito
- A grande vantagem do programa é conseguir associar a uma dada Não Conformidade ou Ordem de Serviço o local exato onde este está localizado na planta, e também associar ao mesmo prazos, quantidades de material, o responsável pela execução e o responsável pela Fiscalização. É também possível associar a tudo isto um registo fotográfico e armazenar a informação que ficará em formato digital, acessível a partir de qualquer lado onde exista internet.
- É também de anotar que com o acesso à plataforma através de uma App este acesso se processa de forma rápida e sem dificuldade.

Do lado negativo:

- Deveria ser possível navegar dentro do programa em modo “sem rede”, e depois quando existisse uma rede, fazer o carregamento dos ficheiros.
- A impossibilidade de trabalhar com o Mapa de Tarefas e Quantidades dentro do programa de modo a permitir um melhor acompanhamento do andamento da obra.
- O retorno da informação relativamente às Não Conformidades abertas deveria separar as Não Conformidades por especialidade e retornar um mapa das causas das mesmas.

7.4. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

O programa SICCO já se encontra numa versão mais desenvolvida que as anteriores. Recorrendo à experiência em obra observa-se que já é um programa intuitivo e com funcionalidades que são de facto necessárias em obra.

De modo a alavancar a utilização do programa de modo generalizado pela indústria da construção proponho alguns pontos que não foi possível cobrir por falta de tempo e por fugir um pouco ao âmbito da dissertação.

Os pontos propostos são os seguintes:

- Propõe-se uma abordagem a diversas empresas de construção em Portugal, relativamente ao seu entendimento da necessidade de um dispositivo móvel para fazer controlo de qualidade. Propõe-se tentar um contacto mais extenso para perceber o grau de aceitação, que um programa com as funcionalidades que o SICCO já possui, terá junto das mesmas. Ao mesmo tempo perceber que tipo de controlo é utilizado por essas empresas, de forma a procurar novos inputs para o programa.

- Propõe-se também uma tentativa de testar o programa em obra de modo mais intensivo por quem realmente faz o controlo de qualidade. Na maioria dos casos é a equipa produtiva que faz o chamado autocontrolo de conformidade e qualidade. O ideal seria dar formação ao Encarregado e tentar perceber se sua curva de aprendizagem do programa e grau de aceitação vão de encontro ao que se concluiu no capítulo 7.3 desta dissertação

- Tentar junto das entidades certificadoras, como por exemplo a APCER, tentar perceber de que modo o programa SICCO pode devolver a informação necessária em processos de certificação da Qualidade (ISO 9001:2015)

- Perceber de que modo os autocontrolos nas tarefas de execução afetam o resultado das mesmas. O programa quando utilizado pela parte do Empreiteiro é maioritariamente utilizado para fazer controlo de materiais, mão de obra e cronogramas. Estes dados influenciam a produtividade das equipas e rendimentos em obra. Seria interessante perceber até que ponto estes dados são corretamente preenchidos em autocontrolo. Este ponto já foge um pouco do âmbito da Engenharia, mas nem por isso é algo que não fosse útil para as empresas.

Referências Bibliográficas

- [1]]. INE. Estatísticas da Habitação e Construção, 2016
- [2] DL 31/2009 de 3 de julho de 2009
- [3] AECOPS, boletim de evolução do setor da construção entre 2002 e 2016
- [4] Merna (1995), Conceito de Qualidade
- [5] Conceito de Qualidade segundo a Norma ISSO 9001:2015
- [6] Total Quality Management, Santos et al 2008
- [7] Total Quality Control, Whiteman
- [8] An Overview of Total Quality Management (TQM) practice in Construction Sector A J Likita^{1, 2}, N Y Zainun^{1, 2}, I Abdul Rahman^{1, 2}, A S M Abdul Awal^{1, 2}, A R Alias², M Q Abdul Rahman³ and F E Mohamed Ghazali
- [9] Theo C. Haupt & Daniel E. Whiteman (2014) Deploying Total Quality Management on Construction Sites: Inhibiting Factors, International Journal of Construction Management, 3:2, 51-68, DOI:
- [10] Norma ISO9001:2015
- [11] Implementing Total Quality Management on Construction Sites Theo C. Haupt, Ph.D., M.Phil., MCIQB, Mais (1); Daniel E. Whiteman, Ph.D. (2)
- [12] Moreira da Costa, Jorge., Horta, Isabel., Guimarães, Nuno, Falcão e Cunha, Nuno., Nóvoa, Henriqueta., Sousa, Rui., SISTEMAS DE INDICADORES DE DESEMPENHO E PRODUTIVIDADE PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL, 2006

Outras Referências Bibliográficas

“Desenvolvimento e implementação de um sistema de controlo de conformidade numa aplicação web.”

Rui Bessa, 2016.

Tiago Miguel Carneiro Ribeiro, “*Controlo da Qualidade com Recurso a meios Informáticos*”, FEUP, 2017

Apontamentos para a unidade curricular de fiscalização de obras – engenharia civil - 5º ano – opção construções.

INE, Estatísticas da construção e habitação 2013, Edição 2014

Comunicação da Comissão no âmbito da execução da Regulamento (CE) n.º 765/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, Decisão n.º 768/2008/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, Regulamento (CE) n.º 1221/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho. - Publicação dos títulos e das referências das normas harmonizadas ao abrigo da legislação de harmonização da União; Jornal Oficial da União Europeia

Moreira da Costa, Jorge., Horta, Isabel., Guimarães, Nuno, Falcão e Cunha, Nuno., Nóvoa, Henriqueta., Sousa, Rui., *SISTEMAS DE INDICADORES DE DESEMPENHO E PRODUTIVIDADE PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL*, 2006

Haupt, Theo & E. Whiteman, Daniel. (2004). *Inhibiting factors of implementing total Quality management on construction sites*. The TQM Magazine June 2004

Low Sui Pheng and Jasmine Ann Teo, *Implementing Total Quality Management in Construction Firms*, January 2004

H. James Harrington, Frank Voehl, Hall Wiggin (2012), “*Applying TQM to the Construction Industry*”, *The TQM Journal*, Vol. 24 Iss:4 pp. 352-362

Mastenbroek, Y. C. (2010). ” *Reducing rework costs in construction projects*”, University of Twente, Enschede, 2010

“Apontamentos” – conteúdo da cadeira de Qualidade, 5º ano Mestrado Integrado Engenharia Civil, 2018. Jorge Moreira da Costa

NP EN 9001:2015, Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos (ISO 9001:2015), 2015

Portugal, Decreto-Lei nº 40/2015, (Qualificação dos técnicos responsáveis por fiscalização), 2015

Portugal, Decreto-Lei nº 71/2012 de 21 março (Aprova a orgânica do Instituto Português da Qualidade, I.P.Q), 2012

Portugal, Decreto-Lei nº 25/2018, de 14 de Junho (Qualificação profissional por técnicos responsáveis por fiscalização de obras), 2018

ANEXOS

Anexos	Formato papel	Formato Digital
Planos de Inspeção e Ensaio da Empresa Openline	Exemplo	Totalidade
Planos de Inspeção e Ensaio - Formato Excel	Print	Totalidade
Modelo de Carregamento de Localizações – Formato Excel	Print	Ficheiro de carregamento
Modelo de Carregamento de Planos de Inspeção e Ensaio – Formato Excel	Print	Ficheiro de Carregamento
Plantas Associadas ao Caso de Estudo	Exemplo	Totalidade das Plantas
Procedimento da Qualidade	Não	Sim
Política da Qualidade	Sim	Sim
Planeamento da Empreitada	Não	Sim

Anexo A. PLANOS DE INSPEÇÃO E ENSAIO DA EMPRESA OPENLINE

		trol de Qualidade e Conformidade em obra recorrendo ao Progra Plano de Inspeção e Ensaio PIE		      		
Obra nº	Designação de Obra:	Ficha Nº 24				
INSPECÇÃO A REALIZAR						
Entidade Executante: OPENLINE		Nome Chefe de Equipa _____				
SUBEMPREENHEIRO		Nome Chefe de Equipa _____				
Descrição do trabalho a realizar:						
DEMOLIÇÕES						
Local da Inspeção: _____ (indicar frente de obra)						
Material aplicado _____			Fornecedor _____			
Área prevista _____			Área Real _____			
Consumo previsto _____			Consumo real _____			
INSTRUÇÃO DE TRABALHO / CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	Resultado				Validação	
	Início	Durante	Fim	Data	Validado (OK) (NOK)*	Não Validado
ANÁLISE PRÉVIA DO PROJECTO DE ARQUITECTURA	X	NÃO APLICAVEL	NÃO APLICAVEL			
CONTROLO DA DISTRIBUIÇÃO DO PESSOAL Correcta distribuição dos postos de trabalho e condições de segurança	X	X				
CONTROLO DO CORTE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, GÁS E ELECTRICIDADE AO EDIFÍCIO Corte do abastecimento e existência do registo	X	X				
ESCORAMENTO ± 5 cm de acordo com o plano de escoramento Estado de conservação	X	X				
DESMONTE DE ELEMENTOS FRÁGEIS Remoção dos elementos na totalidade, respeitando as condições de segurança						
MONTAGEM E DESMONTAGEM DE ANDAIMES Correcta montagem/desmонтаgem de todos os elementos respeitando as condições de segurança						
PROCESSOS DE DEMOLIÇÃO Cumprimento da sequência das operações, e das condições de segurança						
REMOÇÃO E TRANSPORTE DOS MATERIAIS PROVENIENTES DA DEMOLIÇÃO Correcta remoção dos materiais e cumprimento das condições de segurança						
INSPECÇÃO VISUAL			X			
LIMPEZA DA ÁREA DE INTERVENÇÃO	X	X	X			
Se não validado (NOK) Causa:				Chefe de Equipa:		
Solução / Correção:				Data:		
				Direcção de Obra:		

Figura A.1 – Plano de Inspeção e Ensaio de Demolições

openline		Plano de Inspeção e Ensaio PIE			
Obra nº	Designação de Obra:			Ficha Nº 37	
INSPECÇÃO A REALIZAR					
Entidade Executante:	OPENLINE	Nome Chefe de Equipa _____			
	SUBEMPREGATEIRO	Nome Chefe de Equipa _____			
Descrição do trabalho a realizar:					
LIMPEZA DA OBRA					
Local da Inspeção: _____ (indicar frente de obra)					
Material aplicado _____			Fornecedor _____		
Área prevista _____			Área Real _____		
Consumo previsto _____			Consumo real _____		
INSTRUÇÃO DE TRABALHO / CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	Resultado				Validação
	Início	Durante	Fim	Data	Validado (OK) Não Validado (NOK)*
a)O(s) local(s) de trabalho devem ser limpos todos os dias ao final do dia de trabalho.		X			
b)Na execução dos trabalhos de reabilitação todos os suportes que não vamos intervir ou que não sejam removidos (caixilharia, pavimento, candeeiros, gradeamento, etc..) devem ser protegidos por manga plástica/fita de papel/película ou outros mais apropriados ao local.		X			
Se não validado (NOK)					Chefe de Equipa:
Causa:					
Solução / Correção:					Data:
Figura A.2 – Plano de Inspeção e Ensaio de Limpeza em Obra					Direcção de Obra:
					Data:

	Plano de Inspeção e Ensaio PIE					
Obra nº	openline	Designação de Obra: _____				
		Ficha Nº 09				
INSPEÇÃO A REALIZAR						
Entidade Executante:	OPENLINE	Nome Chefe de Equipa _____				
	SUBEMPREGATEIRO	Nome Chefe de Equipa _____				
Descrição do trabalho a realizar:						
APLICAÇÃO DE RDA						
Local da Inspeção: _____ (indicar frente de obra)						
Material aplicado _____ Fornecedor _____						
Área prevista _____		Área Real _____				
Consumo previsto _____		Consumo real _____				
INSTRUÇÃO DE TRABALHO / CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO Espessura mínima de 4mm, com desvio no prumo de 0,5cm / 3m	Resultado			Validação		
	Início	Durante	Fim	Data	Validado (OK) Validado (NOK)*	Não
EXECUÇÃO DE TENTOS E MESTRAS	X	NÃO APLICAVEL	NÃO APLICAVEL			
Execução de tentos em paredes e tectos						
APLICAÇÃO DA 1ª OPERAÇÃO						
Barramento, respeitando a espessura mínima	X	X	X			
APLICAÇÃO DE REDE						
Zona de ligação, integralmente coberta	X	X	X			
APLICAÇÃO DA 2ª OPERAÇÃO						
Barramento, respeitando a espessura mínima	X	X	X			
ACABAMENTO COM REVESTIMENTO PLASTICO						
TEXTURA UNIFORME	X	X				
PINTURA FINAL						
COBERTURA INTEGRAL DO SUPORTE	X	X	X			
INSPEÇÃO VISUAL						
			X			
LIMPEZA DA ÁREA DE INTERVENÇÃO						
	X					
		X				
			X			
Se não validado (NOK)					Chefe de Equipa: _____	
Causa: _____						
Solução / Correção: _____					Data: _____	Direcção de Obra: _____
MD118PT.D					Data: _____	1/2

Figura A.3 – Plano de Inspeção e Ensaio de Aplicação de Capoto

Anexo B. PLANOS DE INSPEÇÃO E ENSAIO – FORMATO EXCEL

Nome da FCC	OPENLINE/09 - Aplicação RDA CAPOTO			
Categoria	Revestimentos			
Tags	Capoto			
Nº	Ponto de Controlo	Inspeção	Critério	Nível de Controlo
1	EXECUÇÃO DE TENTOS E MESTRAS	Visual	Execução de tentos em paredes e tectos	1
2	APLICAÇÃO DA 1ª OPERAÇÃO	Métrica	Espessura mínima de 4mm, com desvio no prumo de 0,5cm / 3m	1
3	APLICAÇÃO DE REDE	Visual	Zona de ligação, integralmente coberta	1
4	APLICAÇÃO DA 2ª OPERAÇÃO	Métrica	Espessura mínima de 4mm, com desvio no prumo de 0,5cm / 3m	1
5	ACABAMENTO COM REVESTIMENTO PLÁSTICO	Visual	Textura Uniforme	1
6	PINTURA FINAL	Visual	COBERTURA INTEGRAL DO SUPORTE	1
7	INSPEÇÃO VISUAL	Métrica	Espessura mínima de 4mm, com desvio no prumo de 0,5cm / 3m	1
8	LIMPEZA DA ÁREA DE INTERVENÇÃO	Visual	Limpeza de acordo com critérios da empresa	1

Figura B.1 – Plano de Inspeção e Ensaio Revestimento Capoto

Nome da FCC	Openline/26 - Coberturas Não Acessíveis			
Categoria	Coberturas			
Tags	Coberturas			
Nº	Ponto de Controlo	Inspeção	Critério	Nível de Controlo
1	MARCAÇÃO DE COTAS DE NÍVEL	Visual	Definido em Projeto	1
2	BETONILHA DE PENDENTES	Medição	No mínimo 1% de inclinação Correcta colocação do c	1
3	COLOCAÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE	Visual	Ver PIE 14	1
4	APLICAÇÃO DE MANTA GEOTEXTIL	Visual	Cobertura integral da superfície	1
5	COLOCAÇÃO DE ISOLAMENTO TÉRMICO	Visual	Correcta colocação do Isolante Cobertura integral da	1
6	APLICAÇÃO DE MANTA GEOTEXTIL	Visual	Cobertura integral da superfície	1
7	APLICAÇÃO DE PROTECÇÃO PESADA (SE APLICÁVEL)	Visual	Cobertura integral da superfície	1
8	INSPEÇÃO VISUAL	Visual	Definido em Projeto	1
9	LIMPEZA DA ÁREA DE INTERVENÇÃO	Visual	Da da empresa	1

Figura B.2– Plano de Inspeção e Ensaio Revestimento Capoto

Anexo C. MODELO DE CARREGAMENTO DE LOCALIZAÇÕES

MODELO DE CARREGAMENTO DE LOCALIZAÇÕES

Edifício	▼ Frente de Obra	▼ Local	▼ Tipo	▼ Elemento	▼
Casa	Cave	Arrumação	Tetos	Teto	
Casa	Cave	Arrumação	Paredes	Paredes	
Casa	Cave	Arrumação	Chão	Chão	
Casa	Piso 1	Sala	Paredes	Parede Norte	
Casa	Piso 1	Sala	Paredes	Parede Sul	
Casa	Piso 1	Sala	Paredes	Parede Este	
Casa	Piso 1	Sala	Paredes	Parede Oeste	
Casa	Piso 1	Sala	Tetos	Teto	
Casa	Piso 1	Sala	Chão	Chão	
Casa	Piso 1	Cozinha	Paredes	Parede Norte	
Casa	Piso 1	Cozinha	Paredes	Parede Sul	
Casa	Piso 1	Cozinha	Paredes	Parede Este	
Casa	Piso 1	Cozinha	Paredes	Parede Oeste	
Casa	Piso 1	Cozinha	Tetos	Teto	
Casa	Piso 1	Cozinha	Chão	Chão	
Garagem	Garagem	Garagem	Tetos	Teto	
Garagem	Garagem	Garagem	Paredes	Paredes	
Garagem	Garagem	Garagem	Chão	Chão	

Figura C.1 – Modelo de Carregamento de Plantas

Anexo D. PLANTAS



Figura D.1 – Planta Casa 3

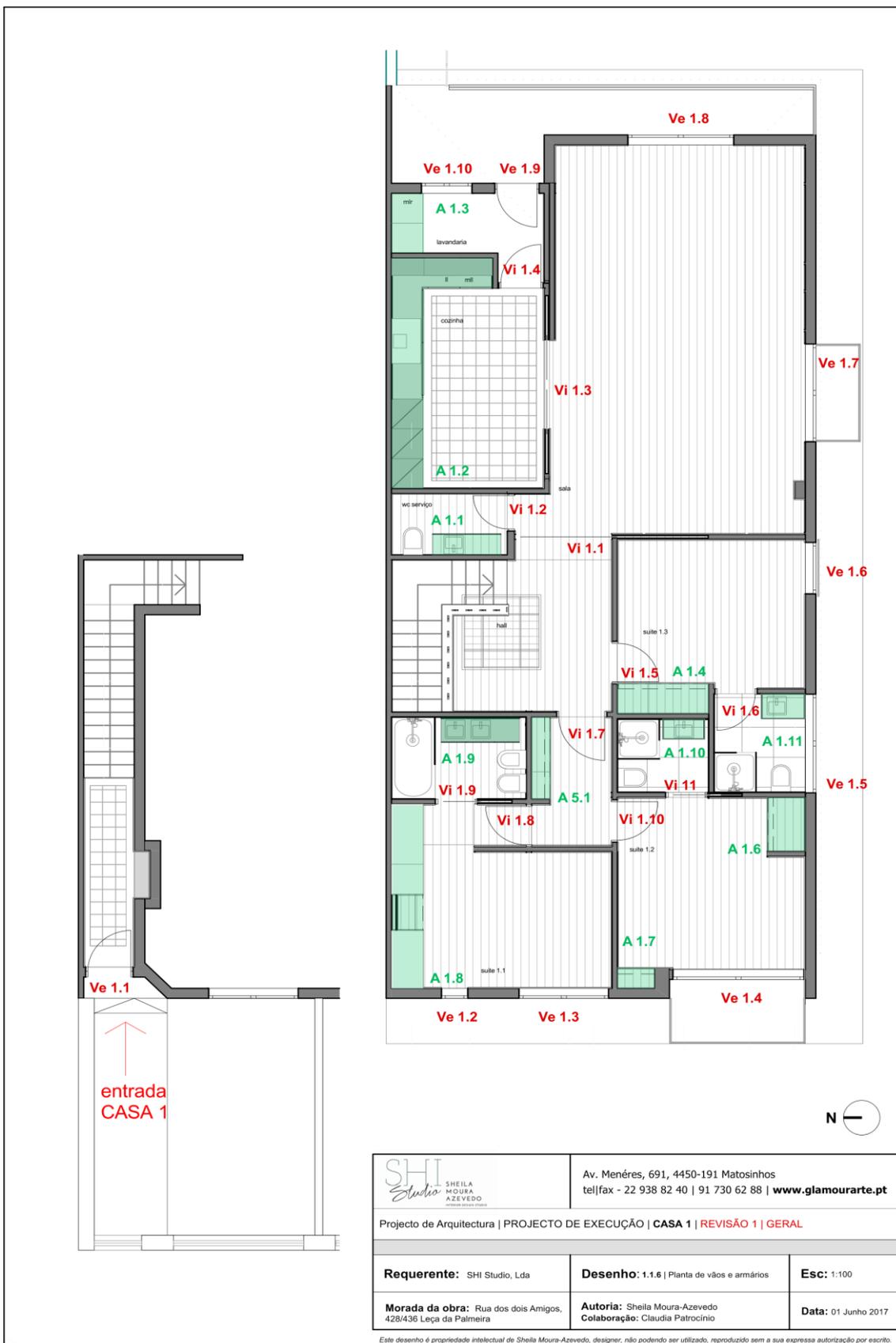


Figura D.2 – Planta Casa 1

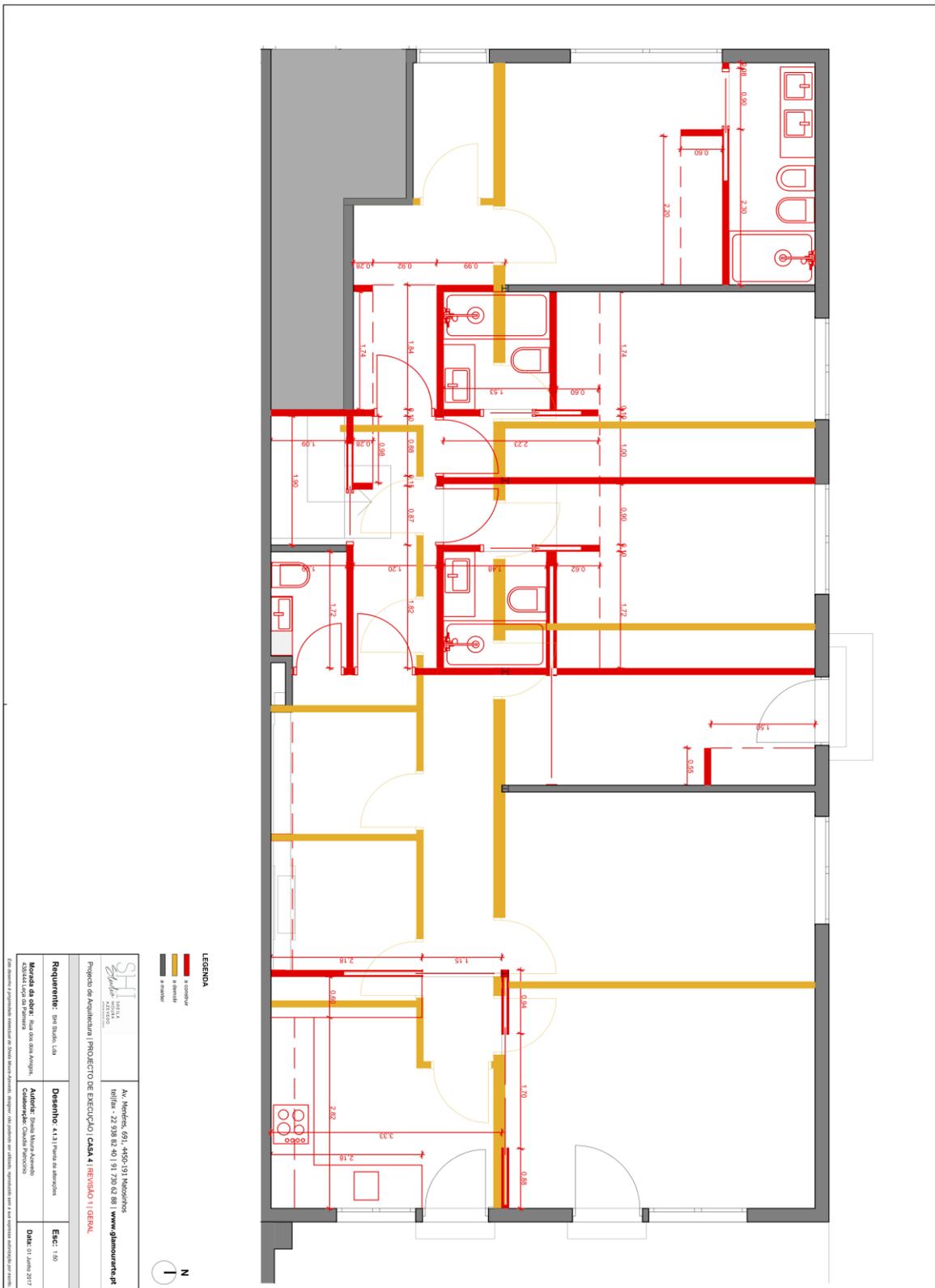


Figura D.3 – Planta Casa 2

Anexo E – Política da Qualidade da Empresa

1. **Objectivo**

Estabelecer regras na execução de obras de reabilitação efectuadas pela Openline.

2. **Âmbito**

Aplicável a todas as obras de reabilitação efectuadas pela Openline.

3. **Definições e Abreviaturas**

- Obra - Prestação de serviço de conservação de edifícios, construção ou outra actividade especializada ligada à construção civil, realizado nas instalações do cliente, de acordo com especificações por ele definidas ou aceites.
- Director de Obra (DO) - Colaborador nomeado pela Direcção Técnica e de Produção para supervisionar todos os aspectos relacionados as obras afectas á sua responsabilidade.
- Encarregado de Obra (ENC) - Colaborador nomeado pelo Director de Obra para supervisionar todos os aspectos relacionados com uma determinada obra.

4. **Documentos Relacionados**

Código	Designação
PQ09	Aprovisionamentos
PQ14	Ações Correctivas e Preventivas
PQ15	Controlo de Não Conformidades
MD060	Mapa de Afectação de Recursos - Pessoas
AD-O	Avaliação de Desempenho de Obras
MPP	Mapa de Planeamento Project
CGO	Cronograma Geral das Obras
MD001	Comunicação Interna
MD054PT	Mapa de Preparação de Obra
MD015	Pedido de Assistência Técnica
MD020.1	Folha de Ponto
MD020.2	Mapa de Tarefas/Tarefeiros
MD117	Registo de Materiais/Equipamentos em Obra
MD021	Factura
MD031	Adjudicação
MD036	Auto de Medição



PROCEDIMENTO QUALIDADE

Gestão de Obras



Código: PQ07 Edição: L

Página: 2/6

Código	Designação
MD041	Plano de Qualidade da Obra – PIE MAPA GLOBAL
MD118	Planos de Inspeção e Ensaio
MD039	Folha de Recepção de Obra
MD107	Mapa das Condições Atmosféricas
MD080PT	Mapa de Saldos-Autos Medição
MD085PT.1	Auto de Medição Subempreitadas.
MD085PT.2	Auto de Medição Tarefairos
IT15	Inspeções/Ensaio de Impermeabilização
IT16	Inspeções/ Ensaio de Nivelamento de Superfícies
IT17	Inspeções/Verificação de Pinturas
IT19	Inspeções e Ensaio de Electricidade
IT20	Inspeções e Ensaio de Rede de Águas
IT22	Certificação Energética e da QAI

5. **Procedimento**

Fluxograma	Acção	Resp.	Suporte
	<p>1. Planeamento</p> <ul style="list-style-type: none"> Definição do Director de Obra afecto á zona respectiva. Actualização no SI do DO Verificar e planear necessidade de licenciamentos de Obra (se aplicável, verificando contrato/proposta comercial) solicitando a SA o respectivo tratamento. Afectação de Recursos Definição da equipa de trabalho. Actualização dos Mapas de Afectação de Recursos – Pessoas Compra/Aluguer Determinação de necessidades de subcontratação, compra/aluguer de equipamentos e materiais e encomenda a RL enviando para o efeito o Mapa de Preparação de Obra se serviço de eficiência energética e QAI actuar em conformidade com IT22. (Nota compete á Responsável de Logística verificar se as encomendas solicitadas estão devidamente programadas no Mapa de Preparação de Obra HST e Ambiente Planeamento de acordo com a legislação em vigor Elaboração do Mapa de Planeamento (Microsoft Project) e actualização no Cronograma Geral das Obras. (Nota o Mapa de Planeamento em Project não é obrigatório no caso de mono tarefas e em serviços de valor inferior a 10.000 € de acordo com a complexidade da obra/serviço) Elaboração do Plano de Qualidade da Obra com todas as inspecções e ensaios necessários á boa execução da obra; O Responsável da Obra entrega ao Encarregado o Mapa de Planeamento, o Plano de Qualidade da Obra e Dossier de Adjudicação e reúne com este para planeamento da obra a executar; O responsável de Aprovisionamentos entrega ao responsável de Armazém o Dossier de Adjudicação sem Valores e o Mapa de Preparação de Obra também sem valores de modo a este último confirmar o material e quantidades que pode deixar sair do armazém para a obra; sendo que em caso de desvio deverá de imediato reportar ao Director de Obra e á Administração; Passagem do Dept.º Comercial e à parte Técnica, apresentação da equipa ao cliente (se aplicável); Agendamento do inicio dos trabalhos com o cliente, sempre que possível por escrito. 	<p>ADM</p> <p>RL DO</p> <p>DO</p> <p>DO</p> <p>RL</p> <p>DO</p> <p>DO</p> <p>DO</p> <p>DO, CEQ</p> <p>RL ARM</p> <p>COM/ DO</p> <p>DO</p>	<p>SI</p> <p>MD060</p> <p>email/MD001 PQ09</p> <p>MD054PT</p> <p>IT22</p> <p>Legislação</p> <p>MAO CGO</p> <p>MD031 MAO</p> <p>MD031 MD054PT</p>

<pre> graph TD GO([Gestão de Obras]) --> P1[1. Planeamento] P1 --> R2[2. Revisão do planeamento] R2 --> E3[3. Execução] E3 --> C4[4. ContDÓlo] C4 --> D5{Ok?} D5 -- S --> F5[5. Facturação] D5 -- N --> R2 F5 --> E6[6. Encerramento da Obra] E6 --> D7{Assistência} D7 -- S --> R2 D7 -- N --> Fim([Fim]) </pre>	<p>2. Revisão do Planeamento Revisão dos Mapas de Afecção de Recursos – Pessoas (semanal) Revisão do Mapa de Planeamento (Microsoft Project) sempre que necessário de acordo com as informações recolhidas nas visitas de acompanhamento de obra (no mínimo mensalmente); Revisão do Cronograma Geral das Obras sempre que necessário (no mínimo mensalmente);</p>	<p>DO DO</p>	<p>MD060</p>
	<p>3. Execução</p> <ul style="list-style-type: none"> • Requisição de materiais a ARM • Execução dos trabalhos de acordo com o planeamento definido no Mapa de Planeamento e no Dossier de Adjudicação; • Realização das Tarefas, Inspeções, ensaios e verificações definidas no Plano de Qualidade da Obra e de acordo com as respectivas Instruções de Trabalho; • Preenchimento e rubrica no Plano de Qualidade da Obra no início e no final de cada tarefa ou ensaio realizado, registando as medições/consumos/áreas conformes aplicáveis, de acordo com as respectivas Instruções de Trabalho. • Aprovação do processo pelo Director de obra e de acordo com as respectivas Instruções de Trabalho. • Registo dos diferentes matérias, lotes e referência dos mesmos no Mapa de Registos de Materiais/Equipamentos em Obra. <ul style="list-style-type: none"> • Sempre que em presença de dúvidas todos os colaboradores têm disponíveis no armazém as Fichas Técnicas, Fichas de Segurança e Instruções de Segurança • Preenchimento diário da Folha de Ponto no caso dos colaboradores internos e do Mapa de Tarefas/TarefeDÓ no caso dos externos e entrega ao Director de Obra semanalmente; • O Director de Obra deve validar as folhas e após isso entrega à Direcção Financeira semanalmente para efeitos de controlo de custos e salários; • Lançamento dos dados da Folha de Ponto no Dossier Interno Horas Obra; • Lançamento de todos os custos relacionados com a obra no SI de acordo com IT10; • Elaboração de Autos de Medição no PHC até ao dia 20 de cada mês ou com a periodicidade indicada no Dossier de Adjudicação caso a mesma seja diferente; o Director de Obra deve assegurar o cumprimento desta regra articulando com os DO de cada zona; • Sempre que se recorra a subempreitadas, para o fornecimento de mão de obra, aluguer de andaimes ou subcontratação completa, é obrigatório preencher os mapas destinados à validação dos Autos de Medição dos mesmos. • Promoção de reunião semanal de produção. • Semanalmente no âmbito das reuniões semanais da reabilitação compete ao Coordenar de Produção elaborar o Mapa de Afecção de Recursos-Pessoas e enviar por e-mail a ADM, DTP,DO,RL. 	<p>CGO DO DO/ ENC/ TEC DO/ ENC DO/ ENC DO/ ARM Todos DO DF SA SA/APR /DF DO SI SI IT10 MD031 MD036 SI MD080PT MD085PT.1 MD085PT.2</p>	<p>MD001 MD031 MAO MD041 MD118 MD041 MD118 IT15, IT16, IT17, IT19, IT20 MD117</p>

Fluxograma	Acção	Resp.	Suporte
<pre> graph TD Start([Gestão de Obras]) --> 1[1. Planeamento] 1 --> 2[2. Revisão do planeamento] 2 --> 3[3. Execução] 3 --> 4[4. Controlo] 4 --> Ok{Ok?} Ok -- N --> 2 Ok -- S --> 5[5. Facturação] 5 --> 6[6. Encerramento da Obra] 6 --> 7{Assistência} 7 -- N --> 4 7 -- S --> End([Fim]) </pre>	<p>3. Execução (Continuação)</p> <p>Notas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Só podem ser executados serviços com o respectivo Dossier de Adjudicação; 2) Sempre que forem detectados serviços e custos sem respectivo Dossier de Adjudicação associado, informar de imediato GQ e pDóceder de acordo com PQ14 e PQ15. 3) É da responsabilidade de RL verificar todas as compras, processamento de salários e saídas de armazém conferindo a existência do respectivo D. Adjudicação e da facturação respectiva. Caso a RL verifique alguma não conformidade neste sentido deve de imediato pDóceder de acordo com PQ14 e PQ15. 4) Ofertas a clientes de trabalhos ou troca de trabalhos só poderão ser realizados se aprovados pela ADM. <p>4. Controlo</p> <p>Verificação (e registo no SI) dos trabalhos no que refere a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Execução técnica • Cumprimento do prazo: verificação/actualização do Mapa de Planeamento do Project • Condições de HST e Ambiente • Verificação do Plano da Qualidade da Obra junto do Encarregado/Encarregado e rubrica nas tarefas e/ou ensaios concluídos e aceites (DO rubrica e aceitação por amostragem); • Sempre que se verificarem durante a execução da obra alterações ao contrato ou á proposta adjudicada, informar a Responsável de Logística e proceder em conformidade com o PQ06. • Na realização de reuniões em obra com clientes as escolhas de materiais e cores não definidos na proposta devem sempre que possível ficar registados em Acta ou outro documento por escrito (e -mail, livro de obra etc.), assim como eventuais alterações ao projecto inicial. • Elaboração de Autos Mensais no PHC ou conforme condições estabelecidas contratualmente e envio para Serviços Administrativos. Juntamente com os autos devem ser enviados os Mapas de Condições Atmosféricas com os descontos dos dias de chuva e/ou de dias em que não foi possível executar o trabalho. <p>NOTA 1: A frequência das verificações deverá ser ajustada à natureza do trabalho.</p> <p>NOTA 2: Em presença de não conformidades (internas ou externas) ou de insatisfação e reclamação do cliente actuar conforme PQ14 e PQ15.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O Director de Obra deve assegurar a realização de Reunião com periodicidade mínima mensal para promoção de dinâmica no departamento com análise de ponto de situação de obras e custos de obras fechadas e em curso. 	<p>DO</p> <p>DO</p> <p>DO</p> <p>DO</p>	<p>PQ14 PQ15</p> <p>MD031</p> <p>Legislação MD041 MD118</p> <p>PQ06 MD010</p> <p>SI - MD036</p> <p>MD107</p> <p>PQ14 PQ15</p>



PROCEDIMENTO QUALIDADE

Gestão de Obras



Código: PQ07 Edição: L

Página: 6/6

Fluxograma	Ação	Resp.	Suporte
<pre> graph TD Start([Gestão de Obras]) --> 1[1. Planeamento] 1 --> 2[2. Revisão do planeamento] 2 --> 3[3. Execução] 3 --> 4[4. ContDÓlo] 4 --> Ok{Ok?} Ok -- S --> 5[5. Facturação] Ok -- N --> Start 5 --> 6[6. Encerramento da Obra] 6 --> Ass{Assistência} Ass -- S --> Start Ass -- N --> Fim([Fim]) </pre>	<p>5. Facturação Facturação dos trabalhos de acordo com as condições acordadas.</p> <p>Posterior cobrança das facturas conforme IT01.</p>	<p>RL</p> <p>SA</p>	<p>IT10, MD021, MD031, MD036</p> <p>IT01</p>
	<p>6. Encerramento da Obra</p> <ul style="list-style-type: none"> Devolução do Mapa de Planeamento e Plano de Qualidade da Obra e posterior arquivo dos mesmos por DO no Dossier da Obra. Reunião com cliente e validação da Folha de Entrega de Obra/Serviço (sempre que possível) ou modelo e entrega de obra do cliente, entrega do Documento do INCI (se aplicável) e da Avaliação da Qualidade. Avaliação de desempenho de obras (nas obras com valor superior a €25'000) e envia a GQ por e-mail. Actualização do Mapa de Avaliação de Desempenho de Obras no Servidor. 	<p>CEQ</p> <p>DO</p> <p>DO/DO</p> <p>GQ</p>	<p>MAO MD118, MD041</p> <p>MD039 MD017</p> <p>MD053</p> <p>AD-O</p>
	<p>7. Assistência</p> <ul style="list-style-type: none"> Durante o período de garantia, em presença de solicitação do cliente averiguar a legitimidade do pedido, caso seja necessário efectuar algum serviço ao abrigo da garantia informar os Serviços Administrativos e GQ; Abrir nova Adjudicação com o mesmo nº de APR e com a descrição dos serviços a efectuar; Planear acção correctiva e actuar conforme ponto 1 deste procedimento. Quando aplicável proceder de acordo com PQ14 e PQ15. 	<p>ADM/ DO/DO</p> <p>obra</p> <p>DO/DO</p> <p>Todos</p>	<p>MD031</p> <p>PQ14</p> <p>PQ15</p>