

METODOLOGIA DOS PROCESSOS DE FISCALIZAÇÃO

Redes Públicas Hidráulicas

RUI FILIPE SALVADO ANCEDE FREITAS

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

Orientador: Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues

JULHO DE 2009

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2008/2009

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 - 2008/2009 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2009*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo 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 electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

À minha Esposa e à minha Filha
Aos meus Pais e à minha Avó

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Rui Calejo, orientador desta dissertação, agradeço o tempo e paciência disponibilizados, a partilha do grande conhecimento de que é portador e o constante estímulo pela descoberta e procura de ir mais além. Sem este inestimável contributo o presente trabalho teria sido impossível de concretizar.

À Engenheira Mónica Pinto da Águas de Valongo, SA, agradeço o tempo disponibilizado na aplicação das fichas no terreno e à amizade sempre presente.

Ao Engenheiro Bruno Matos da Águas de Paredes, SA, agradeço o tempo disponibilizado na aplicação das fichas no terreno e à amizade sempre presente.

À SOPSEC, pelo tempo disponibilizado na análise técnica das fichas e na reunião de conclusões.

Ao Engenheiro Rui Pinto, pela sua disponibilidade no fornecimento de informações relativamente aos ensaios com os pavimentos betuminosos.

E a todos aqueles que de alguma forma, directa ou indirectamente, colaboraram no desenvolvimento desta dissertação, expresso o meu agradecimento.

RESUMO

As redes públicas de abastecimento assumem uma importância elevada nas sociedades modernas. O abastecimento de água e a drenagem e tratamento de águas residuais assumem um papel primordial e devem satisfazer as necessidades básicas das populações.

Em consequência da concentração elevada de pessoas num dado espaço limitado, como é o caso das cidades, as necessidades de abastecimento ampliam-se a todo o espaço urbano, não obstante assistir-se a uma economia dos consumos, incrementando a complexidade das redes de abastecimento e motivando modelos de gestão mais complexos, associados sempre a um incremento no investimento inicial realizado e no custo da exploração das redes. Paralelamente, o maior consumo de água gera uma maior quantidade de águas residuais, levando a que estas redes, tal como as de abastecimento de água, sejam também mais complexas e dispendiosas. Há, por isso, uma maior exigência de Qualidade.

Devido a um incremento nos custos, tanto na fase de construção como na fase de exploração, ao longo dos últimos anos tem-se assistido a um aumento nas exigências das entidades que exploram estas redes. De forma a dar resposta a estas exigências, as fiscalizações actuais têm tido um esforço continuado para implementar modelos de controlo e gestão da qualidade, apostando sempre na prevenção e controlo de tarefas-chave nos diversos momentos da obra.

O objecto desta dissertação assenta na gestão da fiscalização e coordenação técnica alargada a todas as fases da obra, dando maior destaque à fase de execução da empreitada e do controlo de ensaios finais.

Considera-se que a tarefa fundamental da fiscalização é a conformidade do projecto com a execução física da obra, e neste contexto assume especial importância a evidência da sua actuação, o que motiva a criação de rotinas de inspecção da execução das tarefas, registadas em folhas de controlo de conformidade.

Assim, durante a execução desta dissertação serão criadas diversas fichas de controlo de conformidade, sempre tendo presente as tarefas-chave em cada momento da obra, que constituirão uma base de dados passível de ser utilizada por entidades que fiscalizem a execução de redes de abastecimento público.

Esta base de dados de fichas está dividida em três momentos chave, que se identificam com três fases principais das obras deste tipo de infra-estruturas; a recepção de materiais, a execução das redes e os ensaios de desempenho. Propõem-se fichas de controlo e correcção de não conformidade que estarão interligadas com as não conformidades detectadas a quando do controlo de conformidade. Com este tipo de controlo pretende-se conseguir uma evidência do controlo de conformidade e a redução das situações de não qualidade.

Estas fichas terão aplicação prática em diversas obras, com a finalidade de testar a sua adequabilidade no terreno. Com a informação recolhida serão aperfeiçoadas, apresentando-se o resultado final no respectivo anexo.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão da Qualidade, Processos de Fiscalização, Controlo de Conformidade, Não Conformidade, Tarefas-Chave.

ABSTRACT

Public networks of water supply are extremely important in modern societies. Water supply as well as the drainage and treatment of waste waters play an essential role and should fulfil the population's basic needs.

Due to the high concentration of people in a limited space, as in cities, supply needs extend to the urban space, although there is an economy of consumption, thus increasing network complexity and creating the need for more complex management systems always associated with an increase in the initial investment and high operating costs in network operation. At the same time, higher water consumption will generate a larger quantity of waste water. This leads to more complex and expensive networks as is the case of water supply ones. The result is a higher Quality requirement.

Over the last few years the operators exploring these networks have become more demanding due to an increase in expenses, not only in construction, but also in the operation stages. So as to meet these requirements, present supervision has been making an effort to implement quality assurance and management systems and has been fully supporting prevention and control of key-tasks during the various stages of construction.

The aim of this dissertation is to manage supervision and technical co-ordination in all construction stages and intends to emphasize the contract execution stage and the control of final testing.

It is considered that the essential role of supervision is ensuring the conformity of the design with the physical execution of construction. In this context the evidence of its performance is specially important, because this will motivate the creation of routines for supervising task resolution which shall be noted down on conformity control sheets.

Therefore, during this dissertation several conformity control sheets will be created. Key-tasks will always be taken into account in each construction stage and they will constitute a data base which can be used by operators supervising the execution of public networks of water supply.

The data base in this sheet is divided into three main key moments which match the three main phases present in the construction process of such infra-structures; material acceptance, network construction and performance testing. It is proposed that control and correction sheets as well as non-conformity sheets be adopted and that these be correlated to non-conformities detected during conformity control. The aim in this type of verification is to produce evidence of conformity control and reduction of non-quality occurrences.

These sheets will have practical use in various constructions to test their adequacy in the field. The collected information will help improve them and the final result will be presented in annex.

KEYWORDS: Quality Management, Supervision Processes, Conformity Control, Non-Conformity, Key-Tasks.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
 1. ENQUADRAMENTO	 1
1.1. INTRODUÇÃO	1
1.2. OBJECTIVO / ÂMBITO	2
1.3. ENQUADRAMENTO SOCIOECONÓMICO	3
1.4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	5
 2. FISCALIZAÇÃO DE OBRAS	 7
2.1. PREÂMBULO	7
2.2. CONCEITO DE FISCALIZAÇÃO DE OBRAS	7
2.3. GESTÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO – GTE	10
2.4. QUALIDADE	11
2.4.1 O QUE É A QUALIDADE?	11
2.4.2. A QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO	12
2.4.3. SISTEMA PORTUGUÊS DA QUALIDADE	12
2.4.4. MARCAÇÃO CE	16
2.4.5. NORMAS	17
2.5. ENQUADRAMENTO DAS RESPONSABILIDADES DOS DIVERSOS INTERVENIENTES EM OBRA ...	18
2.6. LEGISLAÇÃO VIGENTE	20
2.6.1. DECRETO-LEI N.º 73/73, DE 28 DE FEVEREIRO	21
2.6.2. DECRETO-LEI N.º 59/99, DE 2 DE MARÇO	21
2.6.3. DECRETO-LEI N.º 18/2008, DE 29 DE JANEIRO	22
2.6.4. DECRETO-LEI N.º 46/2008, DE 12 DE MARÇO	22
 3. REDES PÚBLICAS DE ABASTECIMENTO	 25
3.1. INTRODUÇÃO	25
3.2. OS MATERIAIS	25
3.2.1. TUBO DE MATÉRIA PLÁSTICA	26

3.2.2. TUBO DE FERRO FUNDIDO	29
3.2.3. TUBO DE AÇO.....	31
3.2.4. TUBO DE GRÉS CERÂMICO.....	32
3.2.5. TUBO DE BETÃO	32
3.3. OS EQUIPAMENTOS	33
3.4. REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	36
3.5. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS	37
3.6. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	39
3.7. PORMENORES	40

4. FICHAS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE E FICHA DE CONTROLO E CORRECÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES

4.1. FINALIDADE DAS FCC E FCCNC	45
4.2. ORGANIZAÇÃO DA FCC.....	49
4.3. ORGANIZAÇÃO DA FCC-NC	54
4.4. FUNCIONAMENTO DO PLANO DE CONFORMIDADE.....	57
4.5. PLANO DE FICHAS – PROPOSTA	58

5. APLICABILIDADE EM OBRA.....

5.1. INTRODUÇÃO	65
5.2. REMODELAÇÃO DE REDES EM ERMESINDE	66
5.3. CONSTRUÇÃO DE REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS EM CÊTE.....	70
5.4. ANÁLISE DAS FICHAS PELA SOPSEC	70

6. CONCLUSÕES.....

6.1. ANÁLISE COMPARATIVA COM OS OBJECTIVOS INICIAIS	73
6.2. PROPOSTA FINAL.....	73
6.3. DESENVOLVIMENTO FUTURO	74

BIBLIOGRAFIA.....

ANEXOS	81
ANEXO 1 – MATRIZ DE FICHAS DE CONTROLO	
ANEXO 2 – FICHAS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE – RECEPÇÃO	
ANEXO 3 – FICHAS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE – INSPECÇÃO	
ANEXO 4 – FICHAS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE – ENSAIOS	
ANEXO 5 – FICHAS DE CONTROLO E CORRECÇÃO – NÃO CONFORMIDADE	

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1.1 – Índice de Novas Encomendas na Construção	4
Fig.2.1 – Evolução do Conceito de Qualidade.....	7
Fig.2.2 – Etapas da Gestão Técnica do Empreendimento	11
Fig.2.3 – Organograma do Sistema Português da Qualidade	13
Fig.2.4 – Entidades Intervenientes na MQ LNEC	14
Fig.3.1 – Tubos de PVC DN200 PN10.....	26
Fig.3.2 – Acessórios em PVC – Forquilhas DN200x125	27
Fig.3.3 – Tubos de PVC-U DN200 SN4.....	28
Fig.3.4 – Tubos de PEAD PN10.....	29
Fig.3.5 – Tubos de PEAD em vala.....	29
Fig.3.6 – Junta Gibault	30
Fig.3.7 – Tubo de Ferro Fundido Cinzento	30
Fig.3.8 – Tubos de FFD com revestimento externo em epoxy e interno de argamassa de cimento de alto-forno	31
Fig.3.9 – Tubos de Betão DN500.....	32
Fig.3.10 – Giratória de Rastos Metálicos	33
Fig.3.11 – Giratória de Pneus de Borracha.....	33
Fig.3.12 – Retroescavadora carregadora	34
Fig.3.13 – Valadeira	34
Fig.3.14 – Cilindro Compactador.....	35
Fig.3.15 – Placa Compactadora.....	35
Fig.3.16 – Compactador Pé de Carneiro	35
Fig.3.17 – Compactador Saltitão.....	35
Fig.3.18 – Pavimentadora Asfáltica.....	36
Fig.3.19 – Esquema da Rede de Abastecimento de Água	37
Fig.3.20 – Esquema da Rede de Drenagem de Águas Residuais	38
Fig.3.21 – Esquema da Rede de Drenagem de Águas Pluviais.....	39
Fig.3.22 – Pormenor da Vala Tipo de Águas Residuais	40
Fig.3.23 – Pormenor da Vala Tipo de Abastecimento de Água.....	40
Fig.3.24 – Pormenor da Vala Tipo dupla de Abastecimento de Água e Águas Residuais	41
Fig.3.25 – Caixa em Execução de Laje Plana, Cerzitada no Lado Exterior	44
Fig.3.26 – Cones em Betão para o Topo das Caixas	44

Fig.3.27 – Bases em Betão Pré-fabricadas.....	44
Fig.4.1 – Procedimento de Controlo de uma Tarefa	46
Fig.4.2 – Procedimento do Registo de uma Não Conformidade.....	48
Fig.4.3 – Matriz de Fichas de Controlo de Conformidade.....	49
Fig.4.4 – Ficha de Controlo de Recepção e Armazenamento de Tubagem	50
Fig.4.5 – Cabeçalho das FCC	50
Fig.4.6 – Campos Iniciais da Ficha de Recepção das Peças Pré-fabricadas de Betão	51
Fig.4.7 – Campo de Verificação Prévia das Condições de Descarga	51
Fig.4.8 – Recepção em Estaleiro de Peças Pré-fabricadas em Betão	52
Fig.4.9 – Armazenamento em Estaleiro de Peças Pré-fabricadas em Betão	52
Fig.4.10 – Campo de Controlo de Execução de uma Tarefa	53
Fig.4.11 – Campo de Controlo do Armazenamento de Materiais em Estaleiro	54
Fig.4.12 – Rodapé das Fichas de Controlo de Conformidade	54
Fig.4.13 – Ficha de Controlo e Correção – Não Conformidade	55
Fig.4.14 – Cabeçalho da FCC-NC.....	55
Fig.4.15 – Campo de Identificação do Local da Não Conformidade Detectada	55
Fig.4.16 – Campo de Identificação da Direcção e Intervenientes no Fluxo da Informação.....	56
Fig.4.17 – Campo de Descrição Pormenorizadamente da Não Conformidade Detectada e do Número da FCC.....	56
Fig.4.18 – Campo de Registo da Acção Correctiva Aceita para Correção da Não Conformidade.....	57
Fig.4.19 – Campo de controlo da implementação da acção correctiva	57
Fig.5.1 – Pormenor da aplicação de conduta distribuidora em vala	66
Fig.5.2 – Pormenor da execução da caixa da rede de águas residuais	66
Fig.5.3 – Preenchimento da frente da FCCI_Tub_Acess.....	67
Fig.5.4 – Preenchimento do verso da FCCI_Tub_Acess	68
Fig.5.5 – Planta da zona de intervenção	69
Fig.6.1 – <i>PocketPC</i> com a ficha FCCI_Tub_Acess.....	75
Fig.6.2 – Pormenor de Tubo de Betão, Reabilitado com Material “Expanda”.....	76
Fig.6.3 – Pormenor do Ensaio de Compressão do Tubo “Expanda”	76
Fig.6.4 – Pormenor da Introdução da Tubagem a Partir de Uma Caixa de Visita	77
Fig.6.5 – Tipos de Perfis Disponíveis para o Material “Expanda”	77

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 3.1 – Limites Admissíveis por Camada.....	42
Quadro 3.2 – Valores Admissíveis de IRI (m/km), calculados por troços de 100m.....	42
Quadro 3.3 – Valores da Altura de Areia	43

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

APCER – Associação Portuguesa de Certificação

CE – Comunidade Europeia

CEN – Comité Européen de Normalisation

CERTIF – Associação para Certificação de Produtos

CT – Comissões Técnicas

DIN – Deutsches Institut für Normung

DL – Decreto-lei

EN – Norma Europeia

EPAL – Empresa Portuguesa de Águas Livres SA

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais

ETARI – Estação de Tratamento de Águas Residuais Industriais

FCC – ficha de controlo de conformidade

FCC-NC – ficha de controlo e correcção de não conformidade

FEUP – Faculdade de Engenharia do Porto

FFD – Ferro Fundido Dúctil

GTE – Gestão Técnica do Empreendimento

INE – Instituto Nacional de Estatística

IPAC – Instituto Português de Acreditação

IPQ – Instituto Português da Qualidade

ISO – International Organization for Standardization

GTE – gestão técnica do empreendimento

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

NP – Norma Portuguesa

PE – Polietileno de Baixa Densidade

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

PIB – Produto Interno Bruto

PVC – Policloreto de Vinilo

SIMAP – Sistema de Informação sobre os Contratos Públicos

SPQ – Sistema Português da Qualidade

ENQUADRAMENTO

1.1. INTRODUÇÃO

As funções de fiscalização sempre foram funções vistas como mal executadas, sem grandes preocupações de eficácia nas decisões tomadas no terreno.

Actualmente esta visão está gradualmente a ser alterada, e em parte devido à entrada no mercado de empresas privadas e especializadas em Fiscalização e Gestão de Obras, que fazem contratos de prestação de serviços nestas áreas com os Donos de Obra. Estes serviços são, na maioria dos casos, um pacote integrado de serviços de apoio à obra, funções estas que constituem a denominada Gestão do Empreendimento.

As equipas de Fiscalização no normal desempenho das suas funções deverão centralizar toda a informação e controlar o fluxo da mesma entre os diversos intervenientes em obra, do que resulta numa posição privilegiada sobre o conhecimento global da obra.

Este conhecimento e forma de actuar, resultam num novo conceito de “fazer” Fiscalização, e introduzindo-se mesmo em áreas novas como a Gestão.

As actuais equipas de Fiscalização não se limitam a verificar a conformidade entre o projecto e o efectivamente executado, mas assumem também a gestão e a coordenação de toda a empreitada. No obstante este desempenho das equipas, terá que ser sempre visto como um auxílio e uma cooperação em obra, tendo como objectivo final a promoção do controlo da qualidade do produto acabado, mas tendo sempre presente que o responsável pela boa execução do trabalho é empreiteiro.

A dissertação aqui registada tem como objectivo o aperfeiçoamento dos processos existentes no âmbito da Fiscalização de empreitadas de redes públicas de abastecimento, melhorando o intercâmbio de informação entre a Fiscalização e os diversos intervenientes na obra, construindo-se assim um manual de procedimentos simplificado e pronto a ser aplicado em obra.

Este tema resulta de uma experiência profissional nos últimos cinco anos, bastante abrangente, abraçando funções desde o Engenheiro Fiscal até à chefia do Departamento de Projecto, Planeamento e Fiscalização de uma Concessionária de serviços de abastecimento de água e saneamento.

Da experiência profissional, a Fiscalização em Portugal é efectuada por pessoas com os mais diversos graus de ensino, desde o nono ano de escolaridade até à licenciatura. Neste contexto, decidiu-se centrar toda a pesquisa e investigação, na elaboração de diversos procedimentos que resultem numa

metodologia simplificada e acessível de aplicar em obra por qualquer pessoa que tenha funções na área de Fiscalização, independentemente do seu nível de escolaridade.

Não foram igualmente esquecidos todos aqueles que se iniciam nestas funções, e que tal como aconteceu com o autor, são colocados numa frente de obra, sem qualquer apoio prévio.

E tendo em atenção esta heterogeneidade, esta metodologia pretende-se acessível a todos estes profissionais.

Por conseguinte, esta metodologia conterá um conjunto de Planos de Controlo de Conformidade que funcionam como uma ferramenta básica de apoio, e dirigida a todos os que desempenham as suas funções no terreno, em acções de inspecção.

Estes planos serão compostos por diversas Fichas de Controlo de Conformidade (FCC), representativas das diversas tarefas inerentes à obra.

Pelo exposto, e devido às limitações de ordem temporal impostas para a execução desta dissertação, apenas serão consideradas algumas soluções construtivas do alargado horizonte de possíveis; para além disso, considera-se este trabalho abrangente dos três tipos de redes públicas hidráulicas – Abastecimento de Água (AA); Drenagem de Águas Residuais (AR) e Drenagem de Águas Pluviais (AP).

Ao direccionar esta dissertação para um âmbito mais focalizado, deixa em aberto possibilidades de evolução no futuro, que sendo adicionado ao presente trabalho, tornará este mais completo, com a possibilidade de vir a ser implementado em diversas entidades públicas, com departamentos de Fiscalização internos e em empresas de Fiscalização.

1.2. OBJECTIVO / ÂMBITO

Tal como se referiu anteriormente, este trabalho tem como objectivo a elaboração de Fichas de Controlo de Conformidade para as funções de fiscalização de Redes Públicas de Abastecimento, e a elaboração de uma Ficha de Controlo e Correção da Não Conformidade.

As funções da fiscalização, que está responsável pela Gestão de um empreendimento, são muito diversificadas, mas podem-se identificar três momentos chave, que sintetizam todas as funções relevantes para um desempenho eficaz de um Fiscal:

- Recepção de Materiais;
- Inspeção da Execução;
- Ensaios de Desempenho.

Considerando estas três fases, as fichas serão divididas em três grupos, a recepção e o armazenamento, a execução e os ensaios finais. Considera-se ainda um quarto grupo que contém apenas uma ficha, o de controlo de não conformidade.

O grupo da recepção de materiais e armazenamento irá estar dividido em três subgrupos, da tubagem, dos acessórios e das peças pré-fabricadas de betão.

O grupo da inspeção e execução irá estar dividido em cinco subgrupos, da tubagem, dos acessórios, dos pré-fabricados, dos pavimentos e das valas.

O grupo dos ensaios finais ou de desempenho irá estar dividido em quatro subgrupos, ensaio da rede de abastecimento de água, ensaio da rede drenagem de águas residuais e águas pluviais, ensaio de pavimentos betuminosos e ensaio compactação de valas.

Todas as Fichas de Controlo de Conformidade resultam de experiência em obra ao longo dos últimos anos, e constituem um desenvolvimento de fichas já existentes e em vigor nas entidades a que o autor esteve ligado.

A base destas fichas resulta de dezenas de situações que os Fiscais se deparam no seu dia-a-dia de trabalho, e que foram reportadas ao longo dos anos, levando a que estas fichas sejam baseadas em problemas reais.

Apesar da base utilizada para o desenvolvimento das FCC, estas fichas foram criadas de raiz para a presente dissertação, e como tal serão objecto de experimentação num ambiente real de obra.

Associado aos temas acima referidos, irá ter destaque neste trabalho, as Políticas da Qualidade na Construção, o momento de crise que o sector atravessa, e as suas implicações do ponto de vista socioeconómico, para o País e para as populações.

Ao longo desta dissertação utiliza-se muito a expressão “redes públicas hidráulicas”, entendendo-se como tal, as redes de abastecimento de água, as redes de drenagem de águas residuais e as redes de drenagem de águas pluviais. Entenda-se “abastecimento público” como disponibilização de um serviço no limite de propriedade, ou seja, na zona de transição entre o arruamento público e o domínio privado. A palavra “abastecimento” figura nesta dissertação no sentido de um fornecimento e disponibilização de um serviço ao público, no âmbito das redes de água, saneamento e águas pluviais.

Neste sentido, é âmbito desta dissertação explanar os tipos de redes existentes, os materiais utilizados e as soluções mais usais, para que com este conhecimento seja possível realizar um controlo, utilizando as fichas propostas. Este assunto é o objecto de todo o capítulo três.

A fiscalização está muito associada ao sector da construção daí justificar-se uma abordagem neste trabalho ao estado da construção.

Foram excluídos do âmbito câmaras de manobra e outras peças betonadas em obra que se considera fazerem parte da tecnologia de betão armado, que se exclui deste âmbito.

1.3. ENQUADRAMENTO SOCIOECONÓMICO

“A produção do sector da Construção, na Europa, deverá continuar a abrandar este ano e no próximo, prevendo-se apenas uma pequena recuperação em 2010. Esta foi uma das conclusões da 65ª Conferência do Euroconstruct, realizada em Roma, este mês” [1]

Presentemente o sector da construção atravessa uma grave crise económica, encimada pelo subsector da construção de edifícios.

Neste subsector atingiu-se em Portugal a saturação do mercado de habitações novas. Sem grandes incentivos ao crédito para as camadas mais jovens, com o crédito jovem bonificado terminado a 30/09/2002, estes potenciais clientes e dinamizadores deste mercado retraem-se, levando ao estagnar das vendas.

Com as dificuldades sentidas pelas empresas, e a contenção de custos necessária, para que as obras não resultem em elevados prejuízos, existem muitas obras em Portugal, principalmente obras particulares, que são realizadas sem qualquer fiscalização dos trabalhos, levando a um desconhecimento da qualidade com que as mesmas são executadas.

“A produção na construção e obras públicas registou em Agosto de 2008 uma variação homóloga de -3,7%.

Este resultado foi inferior em 0,1 pontos percentuais ao observado no trimestre terminado em Julho.”
[2]

Ainda segundo o INE, este resultado não é ainda mais negro devido ao bom comportamento das obras de engenharia, que tiveram neste trimestre uma variação de +1,1%, quando a construção de edifícios teve uma variação de -5,9%.

Este relatório do INE vem fundamentar o acima descrito, que o subsector dos edifícios, e da habitação em particular está saturado e entrou em recessão.

A dinamização deste sector passa por um incremento da qualidade geral, por uma política de contenção de custos, sem que a qualidade final seja prejudicada, e acima de tudo, e no caso das obras públicas, um apertado controlo dos prazos que usualmente são largamente ultrapassados. E é aqui, que equipas de fiscalização podem fazer a diferença no desempenho global da obra.

Os próximos anos, e atendendo ao que o Governo prevê, vão ser de grandes investimentos em obras públicas, obras que terão associadas a construção de muitas infra-estruturas, nomeadamente nas redes públicas de abastecimento de água, águas residuais e águas pluviais, prevendo-se um grande volume de trabalho para as entidades que se dedicam à Fiscalização/Gestão de empreendimentos.

No ano em curso houve uma diminuição das encomendas de obras públicas relativamente a igual período de 2007, o que é nefasto para as empresas de construção que se dedicam exclusivamente a este tipo de empreitadas.

As variações são como se pode observar no gráfico publicado pelo INE, mais expressivas no caso das obras de engenharia do que no caso das obras de construção de edifícios.

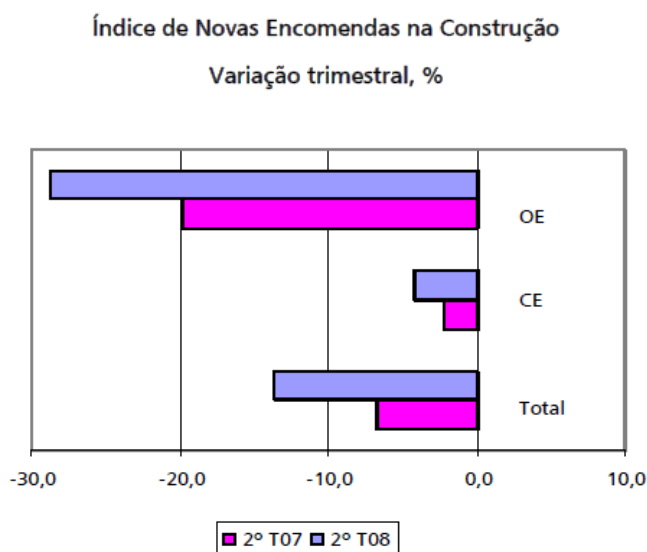


Fig. 1.1 – Índice de Novas Encomendas na Construção [2]

Observa-se que a variação das obras de engenharia, do segundo trimestre de 2007 para o mesmo período de 2008, tem uma variação de -28,7% (-19,8% em 2007), enquanto a construção de edifícios tem uma variação de -4,2% (-2,2% em 2007).

1.4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho é composto por cinco capítulos principais, referências, bibliografia e anexos.

O capítulo 1 faz um enquadramento geral ao tema base da dissertação, descreve os objectivos que se pretendem atingir com este trabalho, introduz uma consciência socioeconómica ao tema construção em Portugal e expõem a estrutura organizativa da dissertação.

O capítulo 2 está subdividido em mais seis subcapítulos, sendo o primeiro uma introdução.

O segundo e terceiro abordam o assunto central deste trabalho – A Fiscalização de Obras – fazendo uma introdução histórica, explanando o conceito e abordando os desenvolvimentos nas funções da fiscalização nos últimos anos.

No quarto subcapítulo aborda um tema intrínseco à fiscalização, a qualidade, neste subcapítulo é explicado a noção de qualidade, o sistema de qualidade Português, marcação CE, normas ISO e a sua aplicabilidade no sector da construção.

No quinto subcapítulo faz-se um enquadramento da atribuição de responsabilidades aos diversos intervenientes numa obra.

Por fim, o último subcapítulo aborda a legislação vigente e por a qual se rege o desempenho das funções da fiscalização e gestão de empreendimentos.

O capítulo 3 introduz a parte técnica deste trabalho, abordando temas relativos à construção das redes de públicas de abastecimento, aos materiais utilizados, às técnicas e à normalização, dos três tipos de redes, de abastecimento de água, de drenagem de águas residuais e de drenagem de águas pluviais.

O Capítulo 4 aborda o tema das fichas de controlo de conformidade, assim como da ficha de controlo e correcção das não conformidades detectadas. Neste capítulo é explicado a estrutura de uma FCC e de uma FCCNC, a sua organização e a sua aplicabilidade em obra.

O capítulo 5 aborda a aplicabilidade das fichas em obra, apresenta as empresas, os pontos positivos e negativos das fichas, e as obras que serviram para o teste no terreno.

O capítulo 6 apresenta as principais conclusões retiradas após a conclusão desta dissertação, e deixa uma abertura para futuros trabalhos como forma de completar o presente, transformando-o num manual global na fiscalização das redes públicas de abastecimento.

2

FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

2.1. PREÂMBULO

A palavra fiscalização deriva em português do verbo fiscalizar, que significa controlar, policiar, inspeccionar, examinar, etc.

Ao longo dos tempos, a fiscalização em Portugal tem tido uma conotação negativa, sempre ligada aquela presença do Fiscal, numa posição sempre “policial” tendo-se mantido até aos nossos dias. Nos últimos anos tem-se assistido a mudanças profundas na forma de estar e actuar das fiscalizações de obra. A Fiscalização, na actualidade, é uma entidade que faz a gestão do empreendimento na sua globalidade. Uma entidade que se relaciona com o empreiteiro numa atitude de inter-ajuda e não numa atitude repressiva e policial.

2.2. CONCEITO DE FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

Esta evolução, referida anteriormente, está intimamente ligada à evolução do próprio conceito do controlo de qualidade e da qualidade em si.

Na indústria em geral esta evolução percorre três fases essenciais:

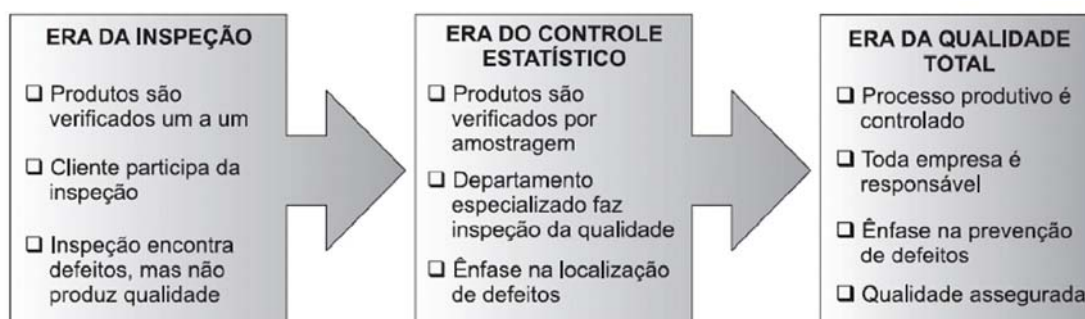


Fig. 2.1 – Evolução do conceito de qualidade [9]

A primeira fase é fortemente adoptada até à revolução industrial, tendo atingido o seu auge nesta altura. Mas a produção em série, levou ao fabrico de quantidades que no passado seriam impensáveis, como tal a verificação unitária tornou-se fastidiosa, e em certos casos impossível. Daí a necessidade de se evoluir para a amostragem aleatória, como forma de verificação formal da qualidade de produção.

Evolui-se para a segunda fase, a fase das amostragens estatísticas, em que todo o processo é controlado por um departamento de qualidade, dando-se grande importância aos defeitos encontrados, nos diferentes lotes.

Na actualidade esta fase tornou-se obsoleta, uma vez que a procura da qualidade da sociedade actual tornou-se quase uma obsessão, entramos na era da qualidade total, em que todo o processo produtivo é controlado exaustivamente, em toda a sua extensão, envolve toda a estrutura empresarial neste objectivo da qualidade, e toda a política da qualidade centra-se na prevenção dos defeitos, para que no produto final, a qualidade esteja assegurada. Verifica-se na passagem da segunda fase para a terceira, uma mudança de pensamento na forma de interpretar a qualidade de um produto, passando-se da correcção de defeitos para a prevenção de defeitos dos produtos fabricados.

Ao transpor esta evolução da qualidade para o sector da construção, assiste-se à mesma evolução, pois os procedimentos que a fiscalização utilizava numa primeira fase eram pesados e exigiam muito pessoal para os aplicar, pois tentava-se controlar todas as tarefas executadas em obra ao pormenor, encontrando-se defeitos registava-se, não se traduzindo num aumento de qualidade imediato para a empreitada.

Ao evoluir para a segunda fase, os trabalhos são acompanhados por amostragem, ou seja, não exige uma fiscalização permanente e “omnipresente”, o que se traduz numa redução de meios humanos, dá-se um maior destaque aos defeitos encontrados, criando-se procedimentos de correcção dos mesmos e ficando o registo para a posterioridade, como forma de aprendizagem à custa dos erros.

A entrada na terceira fase acontece quando a Fiscalização inicia o seu trabalho com uma atitude proactiva, ou seja, as equipas de fiscalização actuais iniciam o seu trabalho ainda antes do início da empreitada, apoiando o Dono de Obra na contratação do empreiteiro, na análise prévia ao projecto como forma de detectar erros e omissões, e desta forma prever alguns dos erros que se iriam cometer na fase de execução e evitá-los. Atenção está centrada na prevenção de defeitos de construção e erros que possam vir a ocorrer, ainda antes do empreiteiro iniciar as respectivas tarefas, uma boa equipa fiscalização actua por antecipação e não por reactividade.

Apesar da evolução que as tarefas das equipas de fiscalização têm sofrido, ainda persiste em alguns casos os antigos ideais da prestação destes serviços, a actuação por reactividade, ou seja, espera-se que o problema aconteça para actuar.

Existe ainda um longo caminho a ser percorrido, para que estes procedimentos mais antiquados e desactualizados sejam abandonados em definitivo, na área da prestação de serviços de fiscalização, ainda existe muito para explorar, tendo estas empresas muito para oferecer aos seus clientes.

Esta evolução de conceitos, mentalidades e procedimentos, direcciona-se para a designação de “Gestão Técnica do Empreendimento – GTE”, abandonando-se o termo “Fiscalização de Obras”. [10]

A mudança do termo “Fiscalização” para “Gestão” é de extrema importância para o sector da construção, a falta de gestão eficaz neste sector é aberrante, e assume uma importância tal, que em certas situações uma gestão eficaz é suficiente para um incremento da qualidade, da produtividade e da eficiência da própria empresa. Num sector que movimenta muitos milhões de euros anualmente, as empresas nunca foram pressionadas a serem eficazes, pois independentemente da sua eficácia, os lucros estavam garantidos. No período actual, em que o sector passa por diversas dificuldades, mais do

que nunca uma gestão eficaz consegue separar as empresas com futuro, daquelas que diariamente caminham para a insolvência.

A Fiscalização é uma prestação de serviços, que podem ser repartidos pelas seguintes áreas funcionais [10]:

- Conformidade;
- Economia;
- Planeamento;
- Informação / Projecto;
- Licenciamento / Contrato;
- Segurança;
- Qualidade.

Estas áreas funcionais, apesar da subdivisão apresentada, estão interligadas.

A área funcional Conformidade tem como objectivos principais; garantir a conformidade entre a execução e o projectado, e garantir que o projecto é executado na sua totalidade.

A conformidade entre o executado e o projecto é da responsabilidade do empreiteiro, no entanto compete à Fiscalização implementar os mecanismos de controlo, contratualizados com o Dono de Obra.

Um dos instrumentos utilizados nesta implementação são as Fichas de Controlo de Conformidade (FCC), que além de serem um auxiliar precioso nesta implementação, são uma evidência da actuação da Fiscalização.

Durante a verificação das tarefas, a não-aceitação da execução destas, devido à inconformidade com o projecto aprovado, implica o levantamento de uma não conformidade, existindo para este fim a Ficha de Controlo e Correção – Não Conformidade (FCC-NC).

A área funcional de Economia relaciona-se com as tarefas de controlo de custos, emissão de autos de medição e facturação. Nesta área funcional a equipa de fiscalização deverá ter conhecimento dos valores saldados, por saldar e excedentes a saldar. Esta área funcional exige um controlo apertado, do ponto de vista financeiro, por parte da fiscalização de forma a qualquer momento do tempo decorrido da empreitada o Dono de Obra ter conhecimento da “saúde” financeira da obra, este conhecimento poderá ser feito através de relatórios periódicos entregues pela fiscalização. Compete, ainda, à fiscalização o controlo de multas, prémios, adiantamentos, revisão de preços da empreitada e auto de fecho de contas ou auto final.

A área funcional Planeamento relaciona-se com o controlo de prazos, recorrendo a procedimentos específicos que permitem o controlo e a previsão do intervalo temporal da obra. Apesar de existirem vários métodos de controlo, o mais utilizado em obras portuguesas é o gráfico de *Gantt* ou barras, através desta ferramenta é possível a qualquer momento verificar, para uma dada tarefa, se já iniciou, se está suspensa, executada ou a iniciar; é ainda possível avaliar para tarefas em execução, se está em dia, avançada ou atrasada. Este documento, que irá sofrer actualizações periódicas de acordo com a evolução da obra, é o chamado Plano de Trabalhos, que em fase de obra é inicialmente adaptado do plano da fase de projecto e que após esta adaptação ganha autonomia e evolui.

A área funcional Informação / Projecto, é uma área fundamental de todo o trabalho desenvolvido pela Fiscalização, pois tem como objectivo principal compilar toda a informação da obra, pré-execução,

execução e pós-execução, e arquivá-la para futura referência, para além desta importante função, compete à fiscalização ser o meio de interligação das diversas entidades intervenientes na empreitada, projectista, empreiteiro, entidades licenciadoras, Dono de Obra e outras.

Nas tradicionais reuniões de obra é à Fiscalização que compete dirigir as reuniões e redigir a respectiva acta. A convocação dos diversos intervenientes, que podem variar de reunião para reunião, compete à Fiscalização.

Esta área funcional é transversal a todas as outras demonstrando a dependência entre áreas funcionais.

A área funcional Licenciamento / Contrato relaciona-se essencialmente com actos administrativos; de assinatura do contrato, aditamentos ou resolução; licenciamento da obra; abertura do livro de obra; vistorias; licença de utilização; adjudicação, consignação, recepções provisória e definitiva, etc.

Todos estes actos têm a presença da entidade respectiva e da Fiscalização, a quem compete preparar o acto.

A área funcional Qualidade relaciona-se com a implementação de procedimentos garantam a qualidade da empreitada.

Nesta área funcional implementam-se diversos procedimentos com vista a garantir a qualidade dos trabalhos executados, através de controlo da aprovação de materiais, recepção de materiais, plano de controlo de tarefas, aprovação das tecnologias utilizadas, controlo da adequação do equipamento às tarefas em execução e plano de ensaios.

É importante implementar alguns procedimentos que garantam a qualidade dos serviços prestados pela Fiscalização. Este controlo poderá ser realizado por uma entidade externa, contratada pelo Dono de Obra, que terá como tarefa principal a Gestão da Qualidade da Empreitada (GQE), e uma das funções é implementar procedimentos que garantam que o trabalho da equipa de fiscalização está a ser correctamente desempenhado e que existem evidências do mesmo.

Por fim, a área funcional da Segurança que tem como objectivo implementar procedimentos que visem o cumprimento em obra do Plano de Segurança e Saúde (PSS) aprovado.

Actualmente, a equipa de fiscalização tem uma intervenção muito reduzida, ou mesmo nula, nesta área funcional, pois na maioria das obras em Portugal existe um técnico de segurança, ou uma equipa de segurança, que acompanha a implementação do PSS em obra, assim como do seu desenvolvimento ao longo da obra.

No entanto, a fiscalização deverá estar atenta a falhas de segurança e reportar as mesmas ao técnico de segurança, e até a situações que envolvam riscos que não tenha sido previstos no PSS, mas que resultem em risco para os trabalhadores.

2.3. GESTÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO – GTE

Segundo a teoria que está na base da GTE, uma equipa de fiscalização deverá iniciar o seu trabalho na fase final do projecto e prolongá-lo até à fase da garantia. Este intervalo alargado de intervenção desta entidade prende-se com, revisão do projecto, apoio à selecção do empreiteiro, diálogo com as entidades licenciadoras (fase pré-licenciamento), execução da obra, apoio ao cliente e apoio na fase de garantia. [10]

A fase que concentra a maioria dos procedimentos da fiscalização é a fase de execução, é nesta fase que a maioria dos erros evitáveis ocorre. Estes erros, muitas vezes resultantes da má interpretação do projecto, má execução, escolha errada de soluções construtivas, e outras; que com diálogo entre os intervenientes no processo ficam resolvidos.

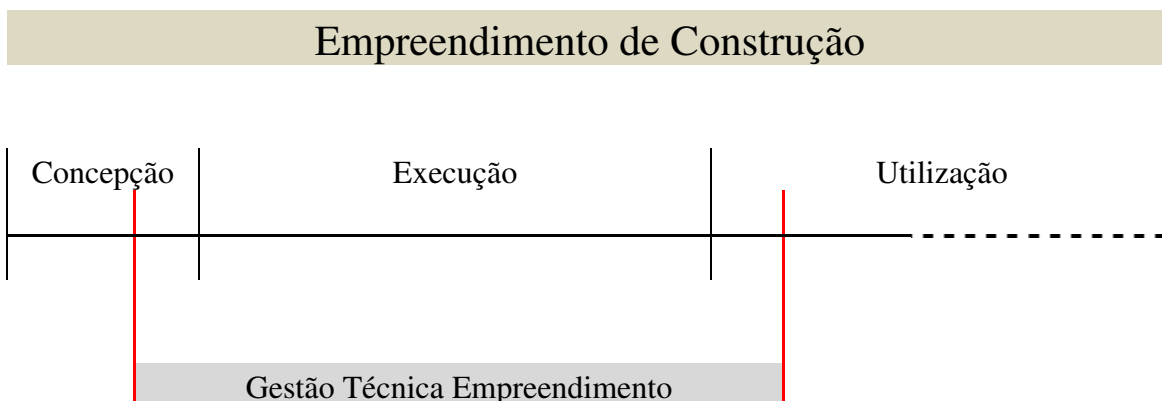


Fig. 2.2 – Etapas da Gestão Técnica do Empreendimento [10]

2.4. QUALIDADE

A actividade da fiscalização, principalmente ao nível da conformidade, enquadra-se nos sistemas de gestão da qualidade daí ser interessante fazer-se uma síntese desta temática.

2.4.1. O QUE É A QUALIDADE?

A qualidade define-se como sendo “o conjunto de propriedades e características de um produto ou serviço relacionadas com a sua capacidade de satisfazer exigências expressas ou implícitas...”. [3]

No sector da construção a qualidade final é de difícil percepção, uma vez que está intimamente ligada ao desempenho e à durabilidade do empreendimento, o que dificulta a tarefa ao consumidor final.

O consumidor final, quando adquire um equipamento qualquer, seja escolhido pela marca, seja pelo acabamento em si, tem logo uma percepção da qualidade que este possui, na construção só na fase de utilização se consegue ter esta percepção.

Particularizando o caso dos edifícios de habitação, o consumidor final avalia usualmente a habitação de acordo com os acabamentos finais que esta possui, esquecendo o mais importante, que são as soluções construtivas utilizadas, as técnicas aplicadas, a qualidade intrínseca dos materiais e componentes escolhidos e, também, as qualificações dos agentes intervenientes em obra.

Por definição “garantir a qualidade de um produto ou serviço, consiste na adopção de acções planeadas e sistemáticas que asseguram uma adequada confiança de que os níveis de qualidade pretendidos serão alcançados”. [4]

2.4.2. A QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO

Nos sectores da indústria alimentar, farmacêutica e outras, valendo-se das tarefas mecanizadas e automatizadas facilmente controláveis, de que são exemplo as linhas de produção em série, já têm largamente implementado e em funcionamento diversas metodologias de apoio, da responsabilidade do departamento de qualidade. Estes processos conseguem garantir a qualidade ao longo do processo de fabrico, garantindo assim a qualidade do produto final. Estas acções baseiam-se em legislação e regulamentos publicados e em vigor; à normalização; à certificação das empresas envolvidas – desde as fornecedoras de matéria-prima até ao distribuidor do produto final; acreditação dos laboratórios de ensaios e por fim, a qualificação dos técnicos envolvidos na produção.

A transição destes sectores para o sector da construção, valida tudo o que acima foi escrito, ou seja, a indústria da construção é um caso particular da indústria em geral, mas devido ao seu mais difícil controlo, tarefas não padronizadas e nem automatizadas, à diversidade de materiais utilizáveis em obra, às soluções construtivas diferenciadas, intensa utilização de mão-de-obra pouco ou não qualificada; mas apesar destes entraves, o sector tem vindo nos últimos anos a implementar uma política de controlo de qualidade que tem tendência a ser cada vez mais alargada e enraizada.

Das diversas ferramentas já referenciadas, das quais as políticas da qualidade se valem, algumas são obrigatórias, outras são voluntárias. Mais à frente, irá ser referido e explanado as diversas ferramentas existentes de apoio à implementação destas políticas, que têm como objectivo a garantia da qualidade ao longo de todo o processo, desde a fase de projecto até à fase da recepção dos empreendimentos.

2.4.3. SISTEMA PORTUGUÊS DE QUALIDADE

Na actualidade, e devido ao aumento das exigências de qualidade, transversal à maioria dos sectores existentes em Portugal, tornou-se necessária a criação e implementação de uma metodologia capaz de garantir e melhorar a qualidade dos produtos e serviços à disposição do consumidor.

Neste contexto nasce o Sistema Nacional de Gestão da Qualidade (SNGQ), promulgado por Decreto-Lei n.º 165/83 de 27 de Abril.

Passada uma década, renomeado como Sistema Português de Qualidade (SPQ), legalizado pelo Decreto-Lei n.º 234/93 de 2 de Julho.

O organismo responsável, pela gestão das actividades de metrologia, qualificação e normalização, Instituto Português da Qualidade (IPQ) é instituído por Decreto-Lei n.º 183/86 de 12 de Julho.

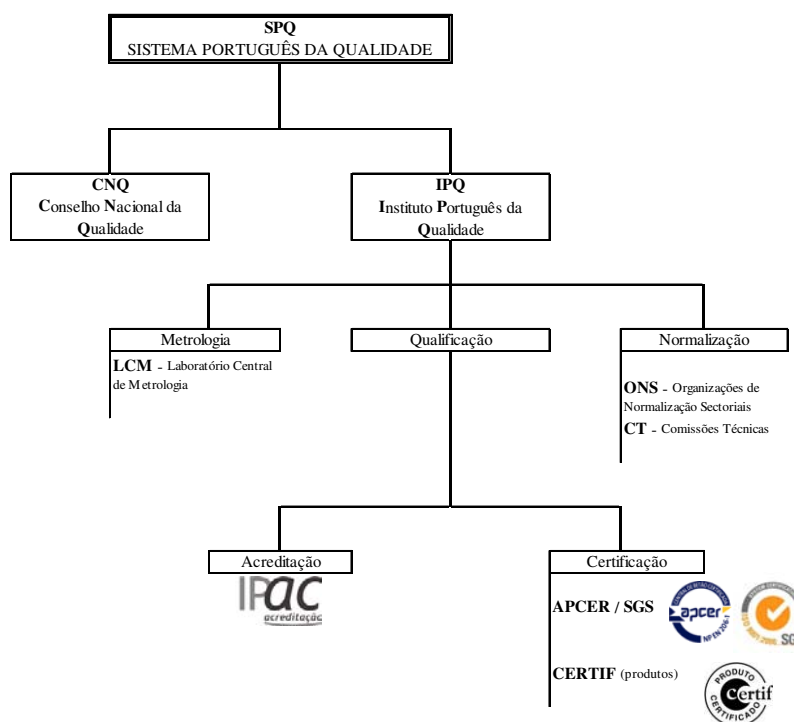


Fig. 2.3 – Organograma do Sistema Português da Qualidade [14]

Entretanto foi extinto o Conselho Nacional da Qualidade, saindo assim reforçada a posição do IPQ na gestão do sistema da qualidade em Portugal.

Actualmente, encontra-se em vigor o Decreto-Lei n.º 142/2007 de 27 de Abril, que determina as funções do IPQ como coordenador das actividades relacionadas com metrologia, qualificação e normalização.

Este diploma define os subsistemas:

- Metrologia “(...) garante o rigor e a exactidão das medições realizadas, assegurando a sua comparabilidade e rastreabilidade, a nível nacional e internacional, e a realização, manutenção e desenvolvimento dos padrões das unidades de medida”;
- Normalização “(...) enquadra as actividades de elaboração de normas e outros documentos de carácter normativo de âmbito nacional, europeu e internacional”;
- Qualificação “(...) enquadra as actividades da acreditação, da certificação e outras de reconhecimento de competências e de avaliação da conformidade, no âmbito do SPQ”.

No SPQ temos algumas palavras-chave que é necessário entender; acreditação e certificação.

A acreditação é uma actividade exercida pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC), e consiste no reconhecimento técnico da competência de um organismo para exercer a avaliação de conformidade.

A certificação é uma actividade exercida por um organismo acreditado, aplicando-se a empresas e produtos, consiste na garantia de que empresas ou produtos estão em conformidade com os requisitos especificados.

Por exemplo, ao aplicar em obra um material de construção certificado, tem-se a garantia de estar a aplicar um produto cujos requisitos expressos pelo seu fabricante estão em conformidade com as características que o mesmo apresenta.

A certificação de produtos é um instrumento que permite aos fabricantes demonstrarem de uma forma imparcial e credível a qualidade, a fiabilidade e as performances dos seus produtos na medida em que: [7]

- reforça a confiança dos clientes;
- faz a diferença face aos concorrentes;
- aumenta a competitividade através da redução dos custos da não qualidade;
- reforça a imagem da empresa;
- facilita o acesso a novos mercados;
- permite evidenciar o cumprimento de requisitos regulamentares.

Existem diversas empresas acreditadas, em Portugal, e como tal habilitadas para certificar empresas e produtos, como é caso da APCER que tem muito trabalho realizado no sector da construção. Outra entidade ligada directamente ao sector da construção é a CERTICON – Associação para a Qualificação e Certificação na Construção – criada especificamente para o sector da construção, na implementação de sistemas de gestão de qualidade, na valorização das empresas e na promoção da qualidade de produtos e serviços.

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), tutelado pelo Ministério das Obras Públicas desde a sua criação em 1946, tem sido uma referência a nível nacional e internacional nas áreas da investigação e experimentação.

É um organismo que tem tido uma grande intervenção, na área dos aproveitamentos hidroeléctricos e nas linhas de alta tensão, apesar de actualmente intervir em todas as áreas da construção civil.

É notório o seu envolvimento e esforço na qualidade da construção em Portugal, promovendo diversos encontros sobre qualidade e inovação, que visam promover e desenvolver uma cultura de qualidade neste sector.

Com o Decreto-Lei n.º 310/90 de 1 de Outubro, nasce a Marca de Qualidade LNEC (MQ LNEC), esta marca consiste num conjunto de procedimentos destinados à certificação da qualidade de empreendimentos de construção.

Este processo de certificação é facultativo, mas segundo o LNEC, em Portugal existem cerca de 105 empreendimentos com esta marca, dos quais 85% são obras de abastecimento de água e saneamento.

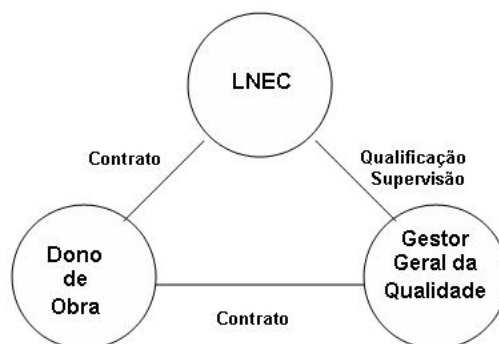


Fig. 2.4 – Entidades Intervenientes na MQ LNEC [15]

Para além da Certificação e da Normalização, outro dos subsistemas que o Decreto-Lei n.º 142/2007 de 27 de Abril contempla é a Metrologia, ciência que garante o rigor e a exactidão das medições realizadas.

Uma das funções atribuídas à Fiscalização é realizar medições para os autos mensais, estas medições realizam-se recorrendo a instrumentos de medida que obrigatoriamente têm estar aferidos, essa aferição resulta de medições realizadas em laboratórios certificados para esse efeito.

“A realização de medições em laboratórios visa a quantificação de características ou propriedades associadas a objectos de ensaio, influenciando os resultados obtidos e determinando a qualidade dos serviços prestados por aqueles.” [5]

A execução desta actividade com sucesso depende dos recursos utilizados, necessitando de obedecer a um conjunto de regras garantindo assim a qualidade das medições. A aferição dos diversos equipamentos é realizada por métodos comparativos com os padrões primários das respectivas grandezas e a determinação dos correspondentes intervalos de erro associados.

Actualmente (desde 1983), é utilizado como metro padrão um equipamento que utiliza um laser estabilizado.

Está assim criada uma gestão metrológica, que para além desenvolver acções de aferição de equipamentos de medida, pretende controlar e quantificar a influência de factores que perturbam o desempenho dos equipamentos, quer estes factores sejam internos ou externos.

Uma tarefa de extrema importância com a finalidade da melhoria das medições realizadas com os equipamentos – a calibração periódica.

A possibilidade de realizar ensaios comparativos entre o equipamento e o padrão da grandeza respectiva proporciona diversas vantagens: [5]

- “a integração em cadeias de rastreabilidade, permitindo um conhecimento actualizado do seu nível de exactidão;
- a obtenção de informação relativa à depreciação natural da instrumentação e a estimativa do seu comportamento futuro;
- a correcção dos valores indicados, aumentando o seu grau de confiança;”.

Previamente deverá ser conhecido o grau de exactidão requerido; na calibração cumprir estes mesmos requisitos de exactidão, e de acordo com a periodicidade pré-definida, garantir que a degradação das medições se encontra dentro dos limites estabelecidos.

Em empresas com alguma dimensão este tipo de controlo periódico sobre os equipamentos de medida é realizado pelo departamento de Qualidade, os equipamentos possuem uma etiqueta informativa com o nome da entidade que realizou a aferição, com a data da mesma, assim como a data em que deverá ser realizado nova aferição.

A qualidade na construção tende a ser cada vez mais um objectivo a atingir, antes, durante e até ao fim da empreitada.

Em grandes empreendimentos já se iniciou a qualificação dos sistemas de distribuição e drenagem de águas. [6]

“Os sistemas prediais de distribuição e de drenagem de águas residuais constituem-se não raras vezes como indutores no surgimento de patologia nas edificações.” [6]

A preocupação crescente com a qualidade destas redes prediais tem como objectivo o atenuar falhas ao nível do desempenho funcional e de durabilidade das diversas soluções preconizadas usualmente na construção destas infra-estruturas, mas principalmente identificar as soluções que são menos adequadas e logo sujeitas a mau funcionamento precoce.

Estes estudos são usualmente mais aplicados em empreendimentos com muitos fogos e vários edifícios semelhantes entre si, e nestas situações os erros deverão ser cuidadosamente controlados nas diversas fases, pois devido às dimensões destes projectos os erros assumem um efeito escala muito apreciável, o que se traduz *à posteriori* em custos muito elevados com eventuais obras de manutenção e/ou reabilitação.

Tendo em mente estes pressupostos, deve existir uma preocupação por parte das equipas de fiscalização, incrementando a inspecção e detecção das não conformidades nas diferentes etapas do processo construtivo – projecto, selecção de materiais/equipamentos e execução – de forma a resultar num incremento final da qualidade do produto acabado.

Existe uma vantagem associada a estes empreendimentos de grandes dimensões e elevada quantidade de fogos, que se prende com a quantidade de projectos associados.

Esta quantidade resulta num número significativo de relatórios, quer em fase de projecto, quer a auditorias em fase de execução, e que vem a fundamentar correctamente com grande quantidade de dados estes estudos, tornando-os muito mais credíveis.

Estes mesmos relatórios, e principalmente os realizados em fase de projecto, levam a que ainda numa fase de pré-construção se façam as alterações devidas, de forma a corrigir as incorrecções detectadas, que em muitos casos violam o próprio regulamento em vigor.

2.4.4. A MARCAÇÃO CE

Existem Directivas em vigor na Comunidade Europeia, às quais os produtos fabricados e comercializados neste espaço têm que respeitar, tornando-os mais seguros e competitivos no mercado global. Esta legislação visa não só atingir patamares de qualidade ao nível da segurança do consumidor, do ambiente, como também torná-los mais competitivos do ponto de vista económico.

Para o sector da construção foi publicada a Directiva n.º 89/106/CEE, com o intuito de facilitar a circulação interfronteiriça dos produtos de construção pelos diversos mercados europeus.

Entretanto, esta Directiva foi revogada pela publicação da Directiva n.º 93/68/CEE, sendo esta transposta para o direito português através do Decreto-Lei n.º 113/93 de 10 de Abril e da Portaria n.º 566/93. Em vigor, na actualidade, o Decreto-Lei n.º 4/2007 de 8 de Janeiro.

A Directiva Comunitária dos Produtos de Construção (DPC) define as exigências essenciais, que deverão obedecer os produtos abrangidos por esta legislação:

- Resistência mecânica e estabilidade;
- Segurança em caso de incêndio;
- Higiene, saúde e protecção do ambiente;
- Segurança na utilização;
- Protecção contra o ruído;
- Economia de energia e isolamento térmico;

A marcação dos produtos deverá ser realizada de forma perfeitamente visível, legível e duradoura, ou no próprio produto, ou em rótulo nele fixado; poderá ser na embalagem ou nos documentos que acompanham a embalagem.

A importância desta marcação tem vindo a crescer no sector dos produtos para a construção civil, atendendo que em Portugal uma grande parte da produção deste sector destina-se à exportação, e devido a exigências dos mercados estrangeiros, as empresas portuguesas, de forma a manter a sua competitividade nestes mercados, consideram esta marcação um requisito base na fabricação dos produtos, além da necessidade das metodologias internas de controlo de qualidade, de forma a cumprir os requisitos para a obtenção da marcação.

Esta marcação assume particular importância no desempenho das funções da Fiscalização, pois no caso dos materiais, a marcação CE é garantia suficiente de que o fabrico do material obedece a uma norma onde estão enumeradas todas as exigências essenciais a que deverá obedecer. Por exemplo, no caso do fabrico de tubos, as exigências essenciais a respeitar são, a resistência mecânica e estabilidade; a higiene, saúde e protecção do ambiente; e segurança na utilização. A Fiscalização quando avalia a utilização de um tipo de tubo, verificando que o mesmo tem marcação CE, evita que a Fiscalização tenha que submeter este material a ensaios para comprovar as características declaradas pelo fabricante, pois a marcação CE é sinónimo de garantia dessas mesmas características.

Nesta fase a função da Fiscalização fica facilitada com esta marcação, e consegue-se uma garantia real da qualidade dos materiais aprovados.

2.4.5. NORMAS

A Europa tornou-se num imenso mercado com abolição física das fronteiras, facilitando o movimento livre de pessoas e bens entre estados. Com este imenso mercado que foi criado entre os diversos estados é importante existir uma uniformização nos critérios e procedimentos técnicos, facilitando o fluir e a compreensão da informação técnica entre as diversas entidades, dos diversos estados.

Esta tendência para uniformização resulta da actividade de normalização, também importante devido às crescentes exigências de qualidade. Uma estrutura normativa na retaguarda dos processos de certificação, orienta a Europa na direcção do aumento da qualidade global do que se produz, protegendo o consumidor e levando a um desenvolvimento sustentável, com o devido respeito pelo meio ambiente e recursos naturais.

“A actividade normativa é traduzida sob a forma de normas que são documentos que coligem conhecimentos e metodologias validados relativos a produtos e serviços, cuja utilização se reveste de carácter voluntário mas que pode ser tornada obrigatória nas relações contratuais entre agentes ou se tal for estabelecido em regulamentos técnicos ou outros diplomas legais.” [8]

Existe um grupo de trabalho, sediado no LNEC, denominado Comissão Técnica CT90 – Sistemas de Saneamento Básico, que desde 1988 e por delegação do Instituto Português da Qualidade, tem a responsabilidade da actividade de normalização para o sector do saneamento Básico, e entendendo-se por – saneamento básico – sistemas de abastecimento de água e sistemas de águas residuais.

A comissão CT90 tem por missão o acompanhamento dos trabalhos desenvolvidos pelo CEN (Comité Européen de Normalisation), tendo uma participação activa nos diversos grupos de trabalho, em detrimento do desenvolvimento de normas estritamente portuguesas e tendo presente que as normas CEN aprovadas são de imediato incorporadas no conjunto normativo nacional.

Os grupos de trabalho em que a CT90 está envolvida são as comissões técnicas TC164 (*water supply*), TC165 (*wastewater engineering*) e também na TC224 (*services activities relating to drinking water supply and sewerage ISO*).

A participação portuguesa envolve peritos portugueses que desenvolvem os seus trabalhos em áreas específicas, garantindo a defesa dos interesses nacionais. Após a publicação das normas europeias, compete à CT90 elaborar a versão portuguesa, sempre que se justifique. A CT90, também, desenvolve actividade normativa nacional autónoma, resultando em normas nacionais integralmente novas e inéditas, para este sector.

As normas desenvolvidas ou em desenvolvimento pela CT90 podem agrupar-se: [8]

- Normas de produto relacionadas directamente com as infra-estruturas de abastecimento de água e de águas residuais (sistemas ou componentes dos sistemas);
- Normas de produto não relacionadas directamente com as infra-estruturas;
- Normas de ensaios de produto;
- Normas de serviço:
 - Operação;
 - Reabilitação;
 - Qualidade de serviço.

As normas de produto actualmente existentes relacionadas directamente com as infra-estruturas englobam os seguintes temas: [8]

Abastecimento de Água – AA

- Reservatórios de sistemas públicos;
- Dispositivos de protecção contra a contaminação de água potável;

Águas Residuais – AR

- Dispositivos de entrada e fecho de sumidouros e câmaras;
- Dispositivos de separação de líquidos de baixa densidade (hidrocarbonetos, óleos e gorduras);
- Dimensionamento estrutural de tubagens;
- Fossas sépticas, módulos para tratamento secundário e terciário de afinação;
- Estações de tratamento de águas residuais compactas.

2.5. ENQUADRAMENTO DAS RESPONSABILIDADES DOS DIVERSOS INTERVENIENTES EM OBRA

Uma obra de construção civil tem, como anteriormente já referido, diversos intervenientes, que por sua vez têm níveis de responsabilidade díspares durante a execução da empreitada e no período de garantia.

O empreiteiro é a entidade que cumulativamente maior responsabilidade tem na empreitada, pois é ele que terá que responder se ocorrer algum erro construtivo, é ele que dará a garantia da empreitada, logo garantindo o empreendimento, no mínimo, por cinco anos, de acordo com o Decreto-Lei n.º 59/99 de 2

de Março. Anteriormente, em vigor, o Decreto-Lei n.º 405/93 de 10 de Dezembro, já tinha sido realizada a alteração de dois anos para cinco anos de garantia e obrigava à contratação de um seguro de riscos e danos directo e indirectos, resultantes de falhas conceptivas do projecto.

A entidade contratada pelo Dono de Obra para a gestão técnica do empreendimento terá como responsabilidade principal a implementação de procedimentos que garantam a conformidade com o projecto aprovado, mas nunca a garantia formal da qualidade global do empreendimento. As suas funções estão contextualizadas no referido Decreto-Lei n.º 59/99 de 2 de Março, no artigo n.º 180:

- Verificar a implantação da obra, de acordo com as referências necessárias fornecidas ao empreiteiro;
- Verificar a exactidão ou o erro eventual das previsões do projecto, em especial, e com a colaboração do empreiteiro, no que respeita às condições do terreno;
- Aprovar os materiais a aplicar;
- Vigiar os processos de execução;
- Verificar as características dimensionais da obra;
- Verificar, em geral, o modo como são executados os trabalhos;
- Verificar a observância dos prazos estabelecidos;
- Proceder às medições necessárias e verificar o estado de adiantamento dos trabalhos;
- Averiguar se foram infringidas quaisquer disposições do contrato e das leis e regulamentos aplicáveis;
- Verificar se os trabalhos são executados pela ordem e com os meios estabelecidos no respectivo plano;
- Comunicar ao empreiteiro as alterações introduzidas no plano de trabalhos pelo dono da obra e a aprovação das propostas pelo empreiteiro;
- Informar da necessidade ou conveniência do estabelecimento de novas serventias ou da modificação das previstas e da realização de quaisquer aquisições ou expropriações, pronunciar-se sobre todas as circunstâncias que, não havendo sido previstas no projecto, confirmam a terceiros direito a indemnização e informar das consequências contratuais e legais desses factos;
- Resolver, quando forem da sua competência, ou submeter, com a sua informação, no caso contrário, à decisão do dono da obra todas as questões que surjam ou lhe sejam postas pelo empreiteiro e providenciar no que seja necessário para o bom andamento dos trabalhos, para a perfeita execução, segurança e qualidade da obra e facilidade das medições;
- Transmitir ao empreiteiro as ordens do dono da obra e verificar o seu correcto cumprimento;
- Praticar todos os demais actos previstos em outros preceitos deste diploma.

No entanto, o âmbito de actuação, a abrangência e responsabilidades atribuídas à equipa de fiscalização deverá ser objecto de contrato explícito e transparente, de forma a não restarem dúvidas.

Existem situações em que a Fiscalização terá que actuar, mesmo sem o consentimento prévio do Dono de Obra, no caso em que seja necessário uma autorização urgente, sem a qual poderá ocorrer um grave lesar de interesses públicos ou um risco iminente, e o Dono de Obra demore a decidir ou não seja possível o seu contacto, a Fiscalização poderá avançar com uma tomada de posição de forma a fazer avançar os trabalhos, comunicando de imediato ao Dono de Obra a resolução tomada. Mesmo nestas

situações, e no caso de existirem custos acrescidos, estes serão sempre da responsabilidade do Dono de Obra, uma vez que os mesmos são resultantes de uma actuação típica da Fiscalização, estando esta forma de actuar perfeitamente tipificada nos normais contratos entre estas duas entidades.

Esta situação é também comum quando a Fiscalização não consegue contactar, ou obter uma resposta num curto espaço de tempo para o problema, da parte do projectista.

É usual, neste relacionamento Dono de Obra/Fiscalização existirem penalizações, perfeitamente quantificadas e seu âmbito de aplicação, para as situações em que a Fiscalização actua à margem do âmbito do contrato celebrado e até das suas normais atribuições, e havendo prejuízos para contabilizar.

Como foi exposto, uma das atribuições principais da Fiscalização é implementar procedimentos que controlem a conformidade do executado com o que está projectado e previamente aprovado. Na impossibilidade de acompanhar na totalidade todas as tarefas desempenhadas numa obra, é normal que se estabeleçam prioridades.

Neste estabelecimento de prioridades, consideram-se as tarefas e as suas diversas fases, havendo uma identificação prévia da tarefa ou fase susceptível a produzir maior quantidade de erros e a comprometerem a qualidade do empreendimento, e nestas situações consideram-se as “tarefas-chave” a controlar pelas equipas de fiscalização. Este controlo será passível de registo escrito, ficando a fazer parte integrante do arquivo da Fiscalização.

Este arquivo será entregue ao Dono de Obra no final da obra, servindo como evidência da intervenção que a Fiscalização teve ao longo da obra e ainda salvaguardando a Fiscalização de possíveis situações menos transparentes, por parte do empreiteiro.

Este arquivo poderá, ainda, ser útil nas situações de reclamação, durante o período de vigência da garantia, pós-construção, por parte do Dono de Obra.

2.6. LEGISLAÇÃO VIGENTE

O sector da construção tem evoluído muito nas últimas décadas, tendo-se vindo a assistir a uma repartição cada vez maior das tarefas envolvidas, esta situação é resultante de uma cada vez maior especialização na construção, estas alterações não foram devidamente acompanhadas por uma actualização da legislação em vigor.

Devido a esta maior especialização implica maior número de intervenientes em cada empreitada, tanto ao nível do projecto como ao nível da obra.

Estão assim abertas as portas para uma maior complexidade que o regime das empreitadas públicas não acompanhava até ao presente ano.

Segundo já alguns autores referiram, falta uma entidade reguladora da fiscalização, assim como legislação adequada.

O gestor de empreendimento é outra personagem que cada vez assume maior importância, como consultor junto do Dono de Obra, auxiliando-o nas contratações, no controlo dos custos e dos prazos e, nos procedimentos e decisões a tomar ao longo da obra.

Devido ao exigente mercado actual, existe uma grande pressão para que a execução das empreitadas se realizem com alto nível de qualidade, com o menor custo e no menor prazo, para que estas exigências sejam atendidas em simultâneo é necessário que a legislação defina com rigor as exigências

que o Dono de Obra deverá ser conhecedor para que possa contratar, com plena consciência, projectos. Noutra vertente, esta mesma legislação deverá contemplar e fomentar a criação de entidades fiscalizadoras que realizem análises pré-empregada, de forma a confirmar a viabilidade construtiva do projecto.

2.6.1. DECRETO-LEI N.º 73/73, DE 28 DE FEVEREIRO

Este Decreto-Lei refere-se ao regime do licenciamento urbano e é datado de 1973. Devido à sua antiguidade é notória a sua desadequabilidade aos tempos actuais.

No entanto, a 18 de Janeiro de 2007, o Governo aprovou em Conselho de Ministros uma proposta de lei que revoga o Decreto-Lei 73/73 de 28 de Fevereiro. Este novo diploma fica assim clarificado a qualificação profissional que os técnicos e agentes envolvidos, tanto na elaboração de projectos, como na fiscalização e direcção de obra, terão que possuir para o desempenho das suas funções. Ainda através deste diploma, fica definido que os projectos de arquitectura serão elaborados exclusivamente por arquitectos e os projectos de estruturas de edifícios passam a ser exclusividade de engenheiros civis e em certas circunstâncias, por engenheiros técnicos civis.

Segundo o comunicado do Conselho de Ministros, *“...visa uma maior qualificação dos técnicos e agentes envolvidos na actividade da construção, quer pela redefinição das respectivas capacidades profissionais tendo em conta a evolução, diversificação e especialização das habilitações e formações actualmente existentes, quer pela criação de mecanismos de prevenção de danos e de responsabilização, designadamente através da definição de um conjunto de deveres profissionais.*

Por outro lado, pretende-se um incremento da qualidade da edificação, aos vários níveis de actuação, que se venha a traduzir em ganhos reais de eficácia, repercutindo-se positivamente no ordenamento do território e do património urbanístico e arquitectónico.”[11]

Entretanto esta proposta ainda não teve desenvolvimentos, à data actual – Abril de 2009.

2.6.2. DECRETO-LEI N.º 59/99, DE 2 DE MARÇO

Este Decreto-Lei aprova o regime jurídico das empreitadas de obras públicas. Este Decreto tem um capítulo dedicado à Fiscalização, o Capítulo 6.

Neste capítulo, o ponto 2 do artigo 178.º *“Quando a fiscalização seja constituída por dois ou mais representantes, o dono da obra designará um deles para chefiar, como fiscal da obra, e, sendo um só, a este caberão tais funções.”*; presentemente esta situação não é compatível com a realidade vivida em obra, é uma visão redutora.

O artigo 179.º introduz no processo entidades externas à obra, mas às quais o empreiteiro fica sujeito à sua fiscalização, nos termos da Lei, uma vez que normalmente envolve entidades que gerem redes publicas de abastecimento, telecomunicações, etc.

O artigo 180.º é a descrição das funções da fiscalização notando-se a falta da separação destas por áreas funcionais, já muito em voga nas actuais empresas de gestão e fiscalização de empreendimentos. Este tipo de organização tem como finalidade a optimização do desempenho das equipas de fiscalização.

Este Decreto-Lei sofreu as seguintes alterações, ordenadas temporalmente:

- Lei nº 163/99, de 14 de Setembro – alteração nos artigos 9.º, 18.º e 67.º;

- Decreto-Lei n.º 159/2000, de 27 de Julho – alteração nos artigos 52.º e 121.º;
- Lei n.º 13/02, de 19 de Fevereiro – alteração no artigo 259.º;
- Decreto-Lei n.º 245/03, de 7 de Outubro – são substituídos os anexos; substituem-se os modelos dos anúncios constantes dos anexos do Decreto-Lei por formulários tipo, a fim de simplificar a aplicação das regras de publicidade, adaptando-as aos meios electrónicos, desenvolvidos no âmbito do Sistema de Informação sobre os Contratos Públicos (SIMAP), tendo em vista uma maior transparência e clareza na contratação pública.

2.6.3. DECRETO-LEI N.º 18/2008, DE 29 DE JANEIRO

Este diploma entrou em vigor no passado dia 30 de Julho de 2008, e é o novo Código dos Contratos Públicos (CCP), entretanto objecto da Declaração de Rectificação n.º 18-A/2008, de 28 de Março, que tem permitido a identificação de diversas incoerências e disfunções dos preceitos legais, os quais têm sido fonte de insegurança na aplicação da lei.

Os artigos anteriormente referidos do Decreto-Lei n.º 59/99 referentes à Fiscalização, não são revogados com a publicação deste Decreto-Lei, uma vez que este absorve todo o quadro jurídico, referente à aquisição pelo Estado de bens e serviços, constante de diversos normativos, DL59/99, DL197/99 e DL223/2001. No fundo, com esta publicação revogam-se todos os artigos relacionados com as propostas e contratos públicos, não havendo referência aos artigos do DL59/99 em que se fazia referência às entidades e agentes com funções de fiscalização.

2.6.4. DECRETO-LEI N.º 46/2008, DE 12 DE MARÇO

Este diploma inicia o seu texto legal da seguinte forma:

“O sector da construção civil é responsável por uma parte muito significativa dos resíduos gerados em Portugal, situação comum à generalidade dos demais Estados membros da União Europeia em que se estima uma produção anual global de 100 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD).”

A gestão dos resíduos de construção e demolição tem sido regulada pelo Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, que é referente ao regime geral, existindo depois legislação específica referente aos fluxos especiais, tais como os resíduos de embalagens, equipamentos eléctricos/electrónicos, óleos usados, pneus usados e os polibifenilos policlorados (PCB).

Desde a entrada em vigor do Decreto-Lei 18/2008, de 29 de Janeiro, conhecido como “ O Código dos Contratos Públicos”, é exigido para as obras públicas a elaboração de um plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição, sendo o seu cumprimento condição essencial para a recepção da obra, evidenciado através de vistoria.

Nas obras particulares, o Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação (RJUE) informa que *“o cumprimento do regime legal da gestão de RCD constitui condição a observar na execução das obras de urbanização ou nas obras de edificação.”*

Nas obras das redes públicas de abastecimento, sendo obras públicas, estão sujeitas ao DL n.º 46/2008, e como tal terá que haver um maior cuidado no tratamento dos resíduos produzidos pelas empreitadas, destes resíduos destaca-se os pavimentos betuminosos, que terão obrigatoriamente de ser reciclados e que actualmente em Portugal poucas entidades fazem este tratamento, e as que fazem levam valores

avultados, por tonelada tratada. A solução passa muitas vezes pela britagem dos pedaços extraídos e a transformação num substituto do tradicional “Tout-Venant”, servindo para base do pavimento novo a aplicar.

Actualmente, é corrente a Fiscalização pedir ao empreiteiro que elabore um Plano de Gestão de Resíduos (PGR) para obra, e este plano depois de aprovado será vigente até ao fim da empreitada, cabendo à Fiscalização a tarefa de verificar se o mesmo está ser cumprido.

Em conclusão, existe um conjunto alargado de diplomas para a actividade da fiscalização, sem diplomas específicos nem a obrigatoriedade de aplicação.

3

REDES PÚBLICAS DE ABASTECIMENTO

3.1. INTRODUÇÃO

As redes públicas de abastecimento podem ser genericamente separadas em três grupos principais:

- Rede de abastecimento de água;
- Rede de drenagem de águas residuais;
- Rede de drenagem de águas pluviais.

Em cada um destes grupos principais podem considerar-se subgrupos, ou subdivisões, devido à diferenciação do abastecimento em alta – intermunicipal – e do abastecimento em baixa – municipal, excepto nas redes de drenagem de águas pluviais.

Nas redes de abastecimento de água distingue-se a entidade que capta e realiza o tratamento em Estações de Tratamento de Água (ETA), daquela que distribui ao consumidor final, podendo ou não ser a mesma entidade; estas redes serão o tema do ponto 3.4.

Nas redes de drenagem de águas residuais, distingue-se a entidade que recolhe o saneamento à porta dos consumidores, daquela que realiza o tratamento nas Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), podendo ser a mesma entidade ou não, estas redes serão o tema do ponto 3.5.

As redes de águas pluviais são as mais simples, uma vez que, normalmente, o fluído transportado é água pluvial, que não necessita de qualquer tipo de tratamento, compostas apenas por dispositivos de recolha, caixas de visita e descargas no meio ambiente, estas redes serão o tema do ponto 3.6.

Note-se que se excluí as peças betonadas em obra, tal como referido no ponto 1.2.

3.2. OS MATERIAIS

Existe uma grande diversidade de materiais que se podem utilizar na construção das redes de abastecimento público, a escolha do material a utilizar nas condutas está dependente da finalidade da rede, das pressões de serviço, do tipo de terreno em que se pretende a instalação, assim como a extensão, os diâmetros a utilizar, etc.

3.2.1. TUBO DE MATÉRIA PLÁSTICA

Os tubos de matéria de plástica têm como vantagens principais:

- baixo peso específico;
- grande resistência à corrosão quer dos terrenos que atravessam, quer das águas agressivas que possam transportar, o que dispensa qualquer tipo de protecção, incluindo a catódica;
- são dotados de flexibilidade possuindo também razoável resistência à rotura e ao choque;
- as paredes internas apresentam-se muito lisas;
- apresentam capacidade isolante.

Como principais desvantagens:

- baixa resistência ao calor;
- não suportam pressões muito elevadas, excepto o tubo de poliéster;
- o material plástico apresenta um coeficiente de dilatação elevado, devendo de existir precauções na montagem deste tipo de tubagem, em situações que se prevê grandes diferenciais de temperatura, de forma a reduzir o risco de roturas.

As redes de abastecimento de água, de saneamento e de águas pluviais utilizam muito o policloreto de vinilo ou *Polyvinyl chloride*, usualmente denominado PVC, é um termoplástico, logo o seu comportamento mecânico depende da temperatura e está apto para o contacto para água potável e preparado para diversos tipos de pressões.



Fig. 3.1 – Tubos de PVC DN200 PN10 em palete

Em tubagens de PVC utilizam-se uniões do tipo macho-fêmea, com ou sem borracha autoblocante, sendo o sistema com borracha o mais usual. Este tipo de tubagem também pode levar ligações por flanges, através de adaptadores específicos.

Os acessórios podem ser no mesmo material, ou não, sendo reforçados normalmente com fibra de vidro. Existem curvas, tês, cruzetas, reduções e cones, sendo as respectivas uniões quer do tipo macho-fêmea quer flangeada.

É habitual a construção de redes com tubagem em PVC e utilizar os acessórios em ferro fundido dúctil com revestimento em *epoxy*, de forma a obter uma rede mais durável.



Fig. 3.2 – Acessório em PVC da rede de saneamento – Forquilhas DN200x125

Actualmente, existe uma derivação da tubagem em PVC, denominada PVC-U ou PVC estruturado, que não é mais do que um tubo normal de PVC em que a sua parede é composta por três camadas; do exterior para o interior, tem-se a primeira camada composta por PVC de primeira qualidade, a segunda camada composta por PVC reciclado e a terceira camada composta por PVC de primeira qualidade, consegue-se assim um menor custo de produção e a disponibilização ao cliente a um valor bastante inferior em relação ao PVC tradicional. Este material é usado apenas em redes de saneamento.

Esta tubagem pode apresentar um acabamento em cor cinza ou telha.



Fig. 3.3 – Tubos de PVC-U DN200 SN4 em palete

Ainda na família dos plásticos, temos os tubos de polietileno, de alta (PEAD) e baixa densidade (PE).

Os tubos de PEAD possuem melhores características mecânicas que os de baixa densidade, suportando maiores pressões de serviço.

Os tubos de polietileno, devido à sua extraordinária flexibilidade, absorvem melhor impactos resultantes do choque hidráulico que os restantes tubos plásticos. Possuem, ainda, um coeficiente de dilatação mais elevado, comparativamente com o PVC.

Este tipo de tubagem é compatível com a utilização das uniões mais perfeitas existentes no mercado, a soldadura topo a topo, que após eficazmente executada, constitui um elemento monolítico com bom comportamento, mesmo em condições adversas de assentamento em vala.

Devido a estas características únicas, esta tubagem tem uma grande utilização em exutores submarinos e troços de atravessamento de linhas de água.

A soldadura topo a topo não é a única forma de união destas tubagens, a união poderá ser realizada por uma junta termosoldada, normalmente para pequenos diâmetros e em condições de acessibilidade difícil, bem como através de uniões com juntas tipo *Gibault* e flangeadas.



Fig. 3.4 – Tubos de PEAD PN10 [12]



Fig. 3.5 – Tubagem de PEAD em vala [12]

Ainda dentro da grande família dos plásticos, os tubos de poliéster, reforçados com fibra de vidro (PRV), tem como vantagens principais:

- são termo-estáveis, sendo por isso, imunes ao gelo e às altas temperaturas;
- são resistentes aos raios ultravioletas e aos mais diversos agentes atmosféricos.

Existem diversas uniões possíveis em tubagens de PRV, tipo macho-fêmea, ou juntas mecânicas flexíveis ou flangeadas.

Os acessórios disponíveis no mercado podem ser no mesmo material, em ferro fundido dúctil ou em aço. Existem curvas, tês, cones e reduções combinadas com tês e cones.

3.2.2. TUBO DE FERRO FUNDIDO

Outro material muito utilizado é o ferro fundido. É muito resistente e durável, independentemente do tipo de solo, em solos muito acidentados poderá ser flangeado entre tubos e acessórios dando maior resistência às juntas de ligação, são tubos com peso próprio elevado, o que poderá ser uma vantagem ao nível da estabilização, tem a desvantagem de ser um material dispendioso, comparativamente aos restantes materiais disponíveis. Quando revestidos em resina de epoxy exteriormente, apresentam grande resistência à corrosão e uma grande longevidade. Este tipo de tubagem é muito indicado para redes com elevadas pressões.

Dentro da família da tubagem em ferro fundido, convém separar duas sub-famílias, o ferro fundido cinzento e o ferro fundido dúctil.

Os tubos de ferro fundido cinzento têm de ser manuseados com cuidado devido à sua fragilidade, resultante do arranjo atômico da grafite, por lamelas. Este tipo de tubagem pode ter como uniões, as flanges, macho-fêmea e tipo Gibault.



Fig. 3.6 – Junta Gibault [16]

Os acessórios podem ser do mesmo material ou em aço de construção à medida, conforme as necessidades da montagem.

Esta tubagem tem como revestimento tratamentos anticorrosivos, quer externo, quer interno, no revestimento interior para além da pintura pode ser utilizado a argamassa de cimento de alto-forno ou produtos de base betuminosa. Se a tubagem tiver como destino ser enterrada em valas, poderá levar um revestimento externo à base de produtos asfálticos, de forma a incrementar a sua resistência à corrosão dos solos.



Fig. 3.7 – Tubo ferro fundido cinzento [23]

Dentro da família do ferro fundido, existe a tubagem em ferro fundido dúctil que apresenta uma elevada resistência mecânica, comparativamente ao aço, devido ao arranjo atómico da grafite que aparece neste material sob a forma cristalizada.

Existem diversos tipos de união, passível de serem utilizadas com esta tubagem:

- junta automática, do tipo macho-fêmea com anel de borracha, indicada para a tubagem enterrada em terrenos com condições normais de assentamento;
- junta com fixação mecânica “Express”, é do tipo macho-fêmea com anel metálico fixado à gola por intermédio de parafusos e com a finalidade de fixar o anel de borracha; muito utilizada em redes aéreas;

- junta travada, tipo macho-fêmea, incluindo o bloqueio aos movimentos longitudinais; normalmente o travamento faz por intermédio de parafusos que fixam à cabeça da campânula;
- junta flangeada, encosto por intermédio de tela em borracha e fixação por intermédio de parafusos e porcas, devidamente espaçados ao longo da circunferência da cabeça tubo, esta ligação é rígida.

Os acessórios que se utilizam neste tipo de redes são, normalmente, em ferro fundido dúctil ou cinzento, existindo tês, curvas, cones, reduções, podendo as juntas ser idênticas às do tubo ou variar, utilizando acessórios de transição.

Com já referenciado para o ferro fundido cinzento, os revestimentos são equivalentes, apesar que no FFD o mais utilizado exteriormente é o acabamento com tinta de *epoxy* e interior à base de argamassa de cimento de alto-forno, ou argamassa de cimento aluminoso, para águas de maior agressividade.

Existem situações de solos de elevada agressividade química, e quando esta situação aparece, os tubos de FFD podem vir exteriormente revestidos a poliuretano.



Fig. 3.8 – Tubos de FFD com revestimento externo em epoxy e interno de argamassa de cimento de alto-forno [17]

3.2.3. TUBO DE AÇO

Os tubos de aço tem um campo de aplicação idêntico aos tubos de ferro fundido, no mercado estão disponíveis dois tipos, conforme o processo de fabrico.

Os tubos de construção vazada são comercializados galvanizados e inox.

Os tubos em chapa soldada, que poderá assumir a forma helicoidal, e ter como revestimento externo em polipropileno e interiormente em argamassa de alto-forno.

A grande desvantagem deste tipo de tubagem é a fraca resistência à corrosão química ou electroquímica. Para trabalhos com tubagem enterrada, é necessário verificar a resistividade do terreno e de acordo com o resultado aplicar tubos com protecção catódica.

As uniões disponíveis variam conforme a tubagem, a junta roscada disponível nos tubos galvanizados, a junta mecânica flexível está disponível em tubos de aço inox e tubos de aço em chapa, a junta soldada topo a topo em tubos de aço em chapa e a junta flangeada em todos os tipos de tubo de aço.

Os acessórios podem ser de aço ou ferro fundido, no caso do aço podem ser executados à medida.

Existem à disposição diversos revestimentos, desde resinas, produtos betuminosos, asfálticos, pinturas fosfatadas, etc. No caso dos tubos de aço inox e galvanizados, o acabamento dado já é o revestimento final.

3.2.4. TUBO DE GRÉS CERÂMICO

O tipo de tubo teve uma grande utilização na década de 80 e 90 do século passado, actualmente continua a ser muito utilizado por alguns serviços municipalizados de água e saneamento, como é o caso da cidade do Porto.

Esta tubagem é muito indicada e utilizada em condutas de saneamento, para as águas residuais domésticas (ARD), tem algumas desvantagens que até à data ainda não foram resolvidas pelos fabricantes e daí a sua fraca penetração em projectos mais recentes de redes de saneamento.

Uma das maiores desvantagens resulta do sistema de junta, que apresenta falta de estanqueidade, uma vez que estes tubos se interligam no sistema ponta lisa com a campânula seguinte, na qual já se aplicou ou mástique, ou cordão embebido em alcatrão, ou argamassa cimentícia ou ainda produtos betuminosos; para além de serem juntas que exigem muita mão-de-obra, qualquer assentamento que a tubagem sofre compromete de imediato a sua estanqueidade, devido à fragilidade da ligação.

Para além das juntas, tem-se o peso elevado e difícil manuseamento, é um tubo frágil e quebradiço, que oferece uma resistência fraca.

Os acessórios disponíveis são no mesmo material, e como esta tubagem está apenas indicada para as redes de saneamento, os acessórios disponíveis são as forquilhas, sifões e tampões.

Uma vez que no fabrico é dado aos tubos um acabamento tipo vitrificado, estes tubos não necessitam que qualquer acabamento mais, pois vêm da fabrica com o acabamento final.

3.2.5. TUBO DE BETÃO

Os tubos de betão destacam-se dos demais tubos de outros materiais, por pertencerem a uma família muito alargada, quer em termos de diâmetros, quer em suportarem pressões elevadas. São igualmente competitivos relativamente ao custo a que são comercializados, comparando com outros materiais disponíveis e com características idênticas, como é o caso do aço e do PRV. No entanto, tem uma resistência muito limitada ao choque e tal como os tubos de aço necessitam de protecção catódica.

Ressalva-se que, relativamente ao aço e ao PRV, é um material vantajoso uma vez que o seu custo é muito competitivo.



Fig. 3.9 – Tubos de betão DN500 – “Manilhas”

3.3. OS EQUIPAMENTOS

A construção de infra-estruturas é um trabalho, que dentro do sector da construção civil, é muito específico. A especificidade do trabalho direcciona o mercado para a especialização, levando a que em Portugal existam diversas empresas especializadas e apenas direccionadas para este tipo de trabalho.

Devido a esta especialização, estas empresas estão muito dependentes dos concursos públicos lançados pelas empresas públicas que controlam as redes de abastecimento, que actualmente em Portugal ainda são a maioria, relativamente às concessões privadas.

É habitual nestas empresas de construção, devido à sua focalização nesta área de negócio, tenham um equipamento muito específico e direccionado para abertura e fecho de vala, compactação e pavimentação.

Normalmente o equipamento mais utilizado, e salvaguardando as situações particulares, é a giratória de rastos ou pneus, que é um equipamento imprescindível devido à sua rapidez de escavação e facilidade de rotação a 360° leva a um rápido escoamento dos materiais escavados.



Fig. 3.10 – Giratória de rastos metálicos [18]



Fig. 3.11 – Giratória de pneus de borracha [18]

As equipas de obra, normalmente, têm uma giratória a abrir vala e complementam o trabalho com uma retroescavadora, para trabalhos mais pequenos, do tipo abertura de vala para ramais e valas mais estreitas e pouco profundas, pois o balde mais pequeno de uma giratória ronda os sessenta centímetros de largura, quando o balde mais pequeno de uma retroescavadora fica-se pelos trinta centímetros.

A retroescavadora tem vantagem sobre a giratória de rastos metálicos, devido à proibição destes equipamentos circularem na via pública, uma vez que os rastos danificam os pavimentos.



Fig. 3.12 – Retroescavadora carregadora [18]

Em zonas que não existam infra-estruturas no solo, pode-se utilizar a valadeira. A grande vantagem deste equipamento é poder atingir rendimentos superiores aos mil metros por dia de abertura de vala, saindo o solo já cirandado e pronto para aterrar a vala, no entanto este equipamento tem o inconveniente de destruir todas as infra-estruturas, uma vez que para o operador torna-se impossível detectar as mesmas, enquanto opera a máquina.



Fig. 3.13 – Valadeira

As compactações dos solos assumem especial importância, principalmente em Portugal, uma vez que continua a ser muito usual a pavimentação apenas da zona da vala, o que só por si dificulta grandemente o trabalho de compactação.

Os equipamentos mais usuais neste tipo de trabalhos são os cilindros compactadores pequenos, os saltitões, as placas compactadoras e os pé de carneiro.



Fig. 3.14 – Cilindro compactador [18]



Fig. 3.15 – Placa compactadora [19]



Fig. 3.16– Compactador pé de carneiro [19]

O saltitão assume uma importância grande nas compactações em volta das caixas circulares, uma vez que são zonas com elevada probabilidade de abatimentos futuros e como a vala é aberta só na largura necessária para a instalação da conduta, alargando na zona da caixa, o espaço para a evolução de um equipamento de compactação é muito reduzido, levando muitas vezes a uma má compactação.



Fig. 3.17 – Compactador “saltitão” [19]

Na área da pavimentação, usualmente, utiliza-se uma pavimentadora de pequenas dimensões, a chamada “mini-espalhadora”, que pavimenta valas de larguras variáveis de oitenta centímetros a um metro e sessenta centímetros, mas caso o projecto indique a pavimentação total, é normal usar uma pavimentadora de maior porte.



Fig. 3.18 – Pavimentadora asfáltica [20]

Essencialmente são estes os equipamentos principais, para além de camiões e carrinhas, que uma empresa especializada na área das infra-estruturas deverá possuir no seu estaleiro. A dimensão das máquinas deverá ser escolhida conforme a dimensão das empreitadas, local, e rapidez de execução pretendida.

3.4. REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As redes de abastecimento de água são compostas por diversos tipos de rede e acessórios, assim como estruturas de apoio ao normal funcionamento da rede.

Estas redes são distinguidas, em rede de abastecimento em alta (ou intermunicipal) e rede de abastecimento em baixa (ou municipal), dependendo se o transporte se faz entre a captação e os reservatórios municipais de distribuição à população, e estes reservatórios e o consumidor final, respectivamente.

No fluxograma seguinte evidencia-se a composição usualmente utilizada nas redes de distribuição em Portugal.

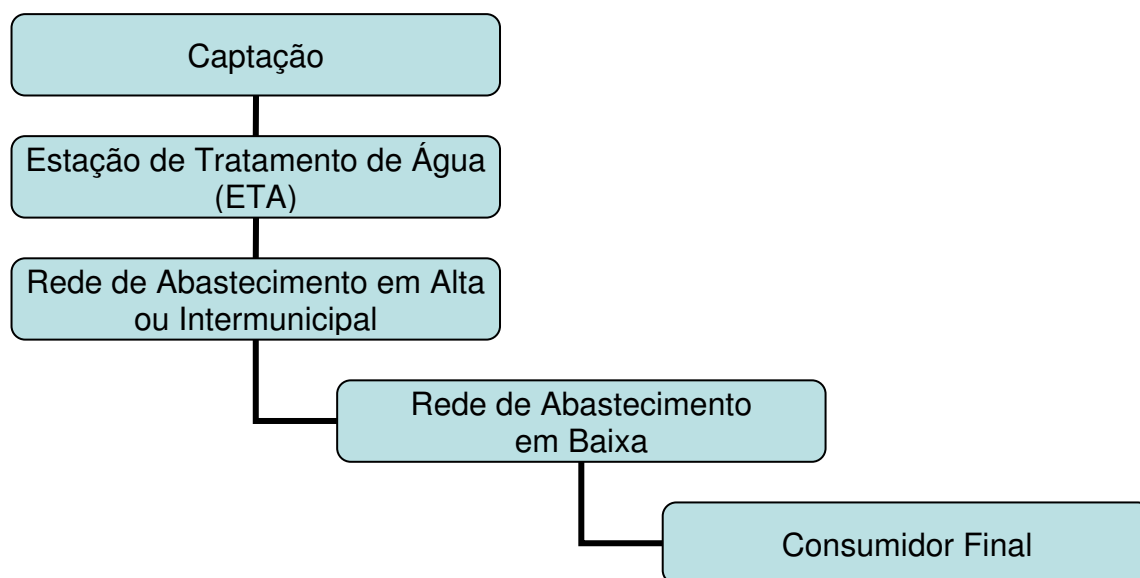


Fig. 3.19 – Esquema da Rede de Abastecimento de Água

Rede de abastecimento em alta. Têm esta designação as redes que são distribuídas por entidades que fazem a captação da água, fazendo o respectivo tratamento e distribuindo às entidades camarárias e concessionárias; que, por sua vez, a distribuem ao consumidor final.

As redes em alta, normalmente, estão interligadas aos reservatórios municipais fazendo o papel de adutoras a estes reservatórios e onde predominam os grandes diâmetros.

Rede de abastecimento em baixa, têm esta designação as redes usualmente pertencentes a entidades camarárias ou concessionárias destas, que distribuem através delas até ao consumidor final.

As redes em baixa estão interligadas entre o ramal do consumidor final e o reservatório municipal, abastecedor de dada área, nestas redes predominam os diâmetros médios e pequenos.

3.5. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

Nas redes de saneamento, existe ao nível do cliente uma separação logo inicial, havendo a distinção do cliente doméstico, do cliente industrial/comercial. Esta separação é de extrema importância e da sua eficaz separação depende o funcionamento correcto das redes municipais.

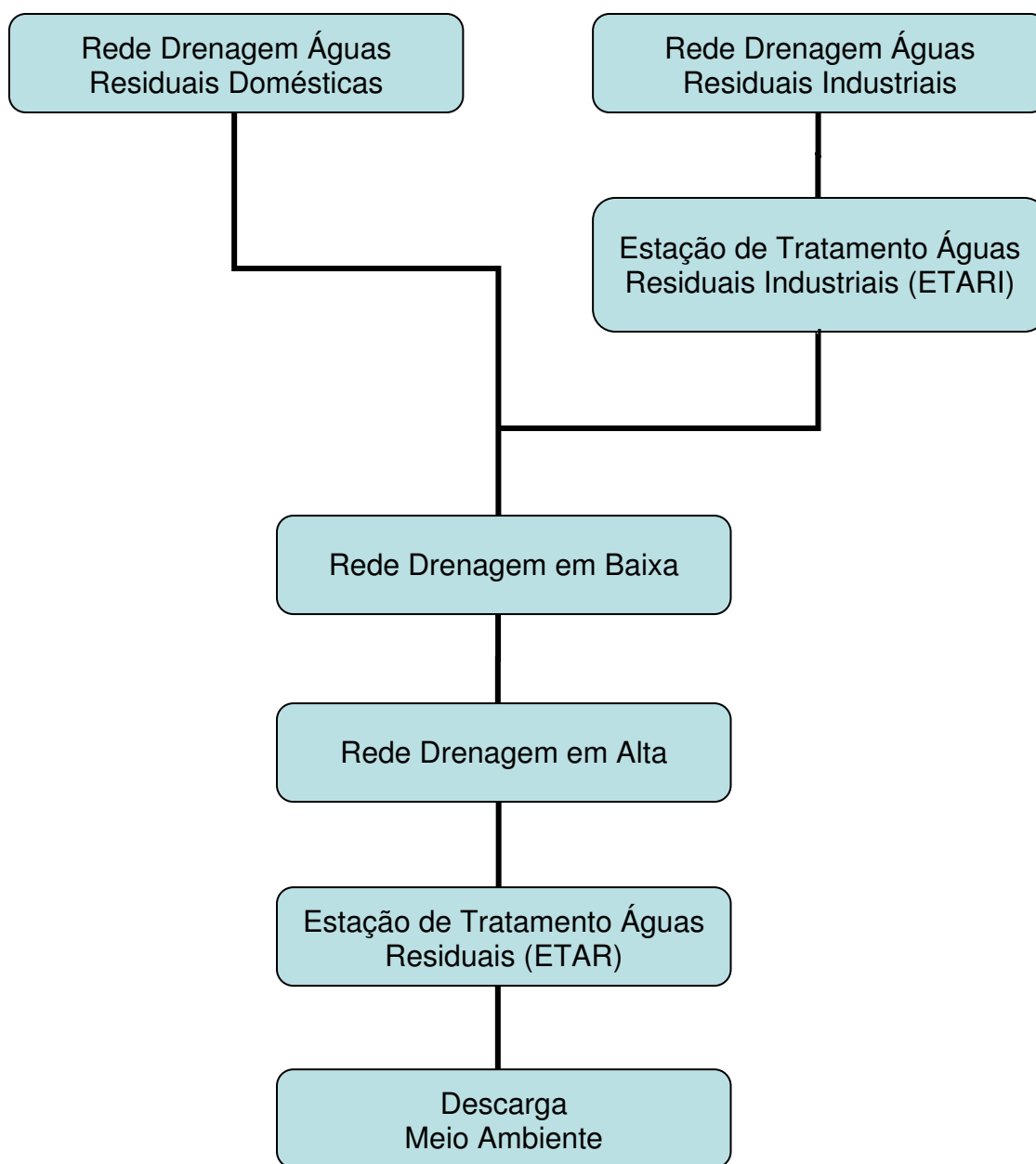


Fig. 3.20 – Esquema da Rede de Drenagem de Águas Residuais

Esta separação assume grande importância devido ao facto das ETAR's municipais não estarem preparadas para receber qualquer tipo de descarga, estando mais vocacionadas para descargas com uma grande componente biológica, decorrentes dos hábitos humanos.

Relativamente às descargas industriais, se a descarga for essencialmente equivalente aos resíduos domésticos poderá ser lançada directamente na rede municipal, se contiver forte carga química, terá, de acordo com os seus componentes, ser previamente tratada em ETARI's.

Os postos de abastecimento de combustíveis, são um exemplo de clientes que também fazem uma separação prévia por intermédio de um decantador de hidrocarbonetos, estas descargas não conseguem ser eficazmente processadas nas ETAR's municipais, como tal são previamente decantadas de forma a

evitar a sua ida para o colector municipal, os produtos acumulados nos decantadores são reciclados nas refinarias.

Relativamente aos clientes comerciais, existe uma prévia separação na área da restauração, com a utilização dos decantadores de gorduras, de forma a reduzir o seu impacto nas tubagens municipais, pois a sua capacidade de aderência às paredes dos tubos, conduz ao longo dos anos a obstruções graves nas redes; com o decantador, as gorduras ficam retidas sendo posteriormente recolhidas por empresas especializadas que lhe darão um fim ecológico e de acordo com a legislação em vigor.

3.6. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

As redes de drenagem de águas pluviais são as redes mais simplificadas, comparativamente às redes de águas residuais e de abastecimento de água.

São redes gravíticas, em virtude da aplicação de sistemas de bombagem se tornarem inviáveis, tanto pela energia consumida e manutenção, como devido ao facto da paralisação completa do sistema durante o período do Verão, o seu arranque com as primeiras chuvas resultaria na destruição da bomba, devido à inactividade prolongada.

Como tal, estas redes são compostas pelas zonas de recolha – sarjetas, valetas, sumidouros, etc. – em áreas públicas e por interligação aos ramais de águas pluviais dos edifícios. De notar que estas redes no passado corriam a “céu aberto” e não eram entubadas, eram apenas encaminhadas para a linha de água mais próxima, tal ainda acontece na maioria das áreas rurais.

Nas cidades, devido em parte à grande impermeabilização dos solos e ao entubamento das linhas de água, é normal construírem-se redes dedicadas às águas pluviais.

Estas redes para além dos acessórios de recolha referidos, são compostas por caixas visitáveis e/ou cegas, ramais e colectores. São redes com tendência para serem pouco extensas, comparativamente às outras redes referidas, em virtude da sua descarga no meio ambiente, logo que possível.

Esquemáticamente, podem ser representadas:

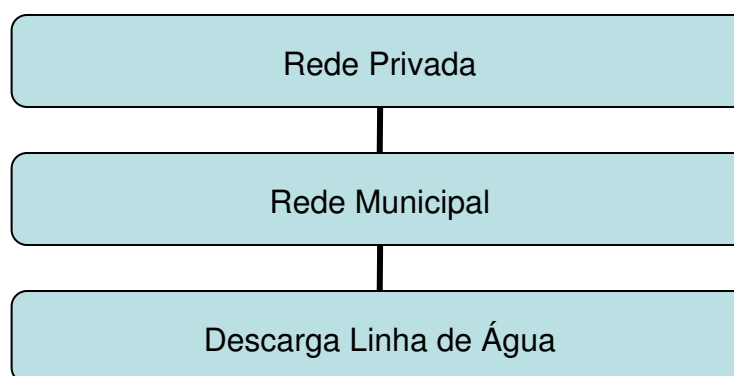


Fig. 3.21 – Esquema da Rede de Drenagem de Águas Pluviais

3.7. PORMENORES

Como já anteriormente referenciado, a instalação de condutas de água, saneamento ou águas pluviais, reveste-se de algumas particularidades, que convém destacar.

Uma destas particularidades, e de extrema importância, é a constituição da vala tipo e a sua devida compactação. A vala tipo normalmente é indicada nas peças desenhadas do projecto, mas que habitualmente está de acordo com os esquemas seguintes:

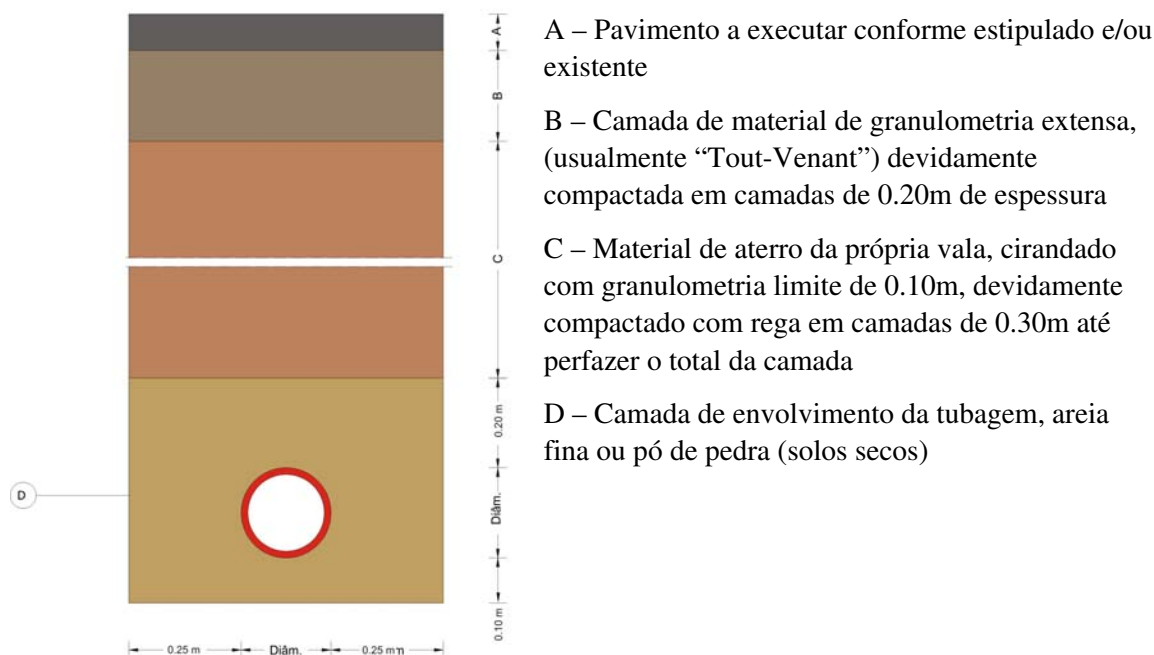


Fig. 3.22 – Pormenor da vala tipo da rede de águas residuais [21]

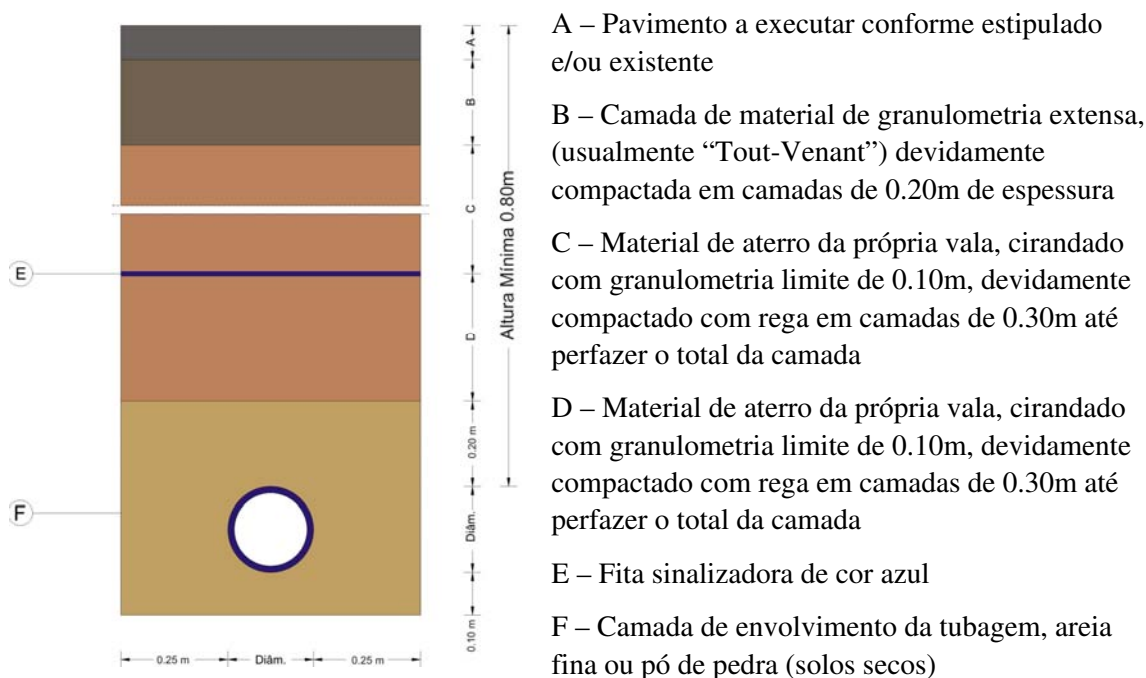


Fig. 3.23 – Pormenor da vala tipo da rede de abastecimento de água [21]

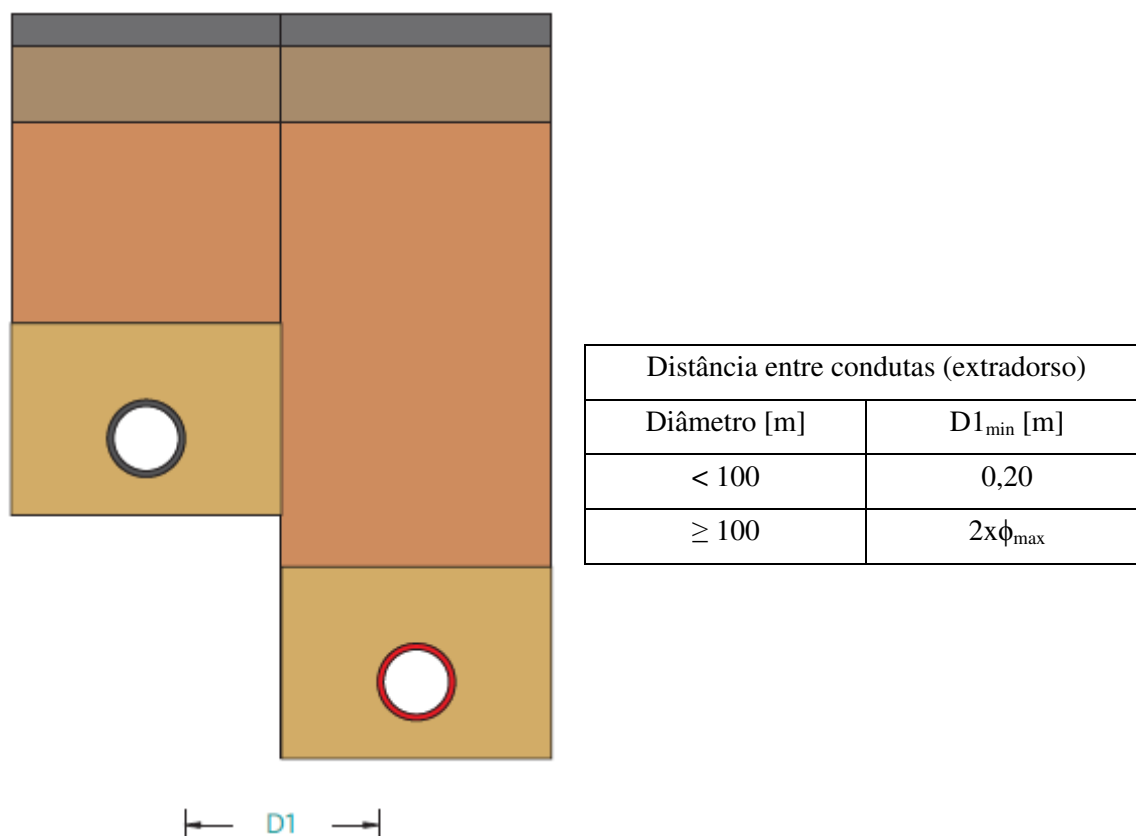


Fig. 3.24 – Pormenor da vala tipo dupla [21]

A pavimentação é o finalizar de todos os trabalhos anteriormente descritos, com a particularidade que a pavimentação é a face visível de toda a obra, ou seja, as populações afectadas pelos trabalhos descritos, irão avaliar a boa execução dos trabalhos na forma como o pavimento se irá comportar nos primeiros anos pós-emprego. Daí a importância de ser executado um bom pavimento, partindo do princípio que a base que o irá receber foi convenientemente executada e compactada. De forma a ser controlada uma boa execução, existem alguns ensaios que poderão ser realizados, para além daqueles que as centrais de betuminosos têm implementado nas suas linhas de produção.

A Norma Portuguesa NP EN 13108-20 de 2008 refere-se às misturas betuminosas, especificações de materiais e ensaios de tipo, esta norma é traduzida pelo Instituto Português da Qualidade, a partir da Norma Europeia EN 13108-20 de Janeiro de 2006.

A Norma Portuguesa define os ensaios a realizar aos betuminosos a utilizar nas pavimentações de estradas, aeroportos e outras áreas de circulação e é para ser utilizada em conjunto com as Normas de produto EN13108-1 a 7, constituindo juntas o Sistema de Avaliação da Conformidade das misturas betuminosas.

Esta Norma refere-se à fase de pós-produção das misturas, e parte do princípio que o fabricante realizou os Ensaios de Tipo Iniciais de forma a demonstrar a conformidade com a norma de produto, antes de serem colocadas à disposição do mercado. Assume-se assim que os produtos obtiveram a marcação CE de acordo com as especificações Europeias.

Os ensaios a realizar posteriormente serão ensaios que terão como finalidade o controlo de qualidade da aplicação das misturas em obra.

Para além do ensaio de compactação que será realizado antes da pavimentação, de forma a aferir o valor da mesma na zona de aterro, existem diversos ensaios que deverão ser realizados e indicados para a pavimentação de estradas e auto-estradas; o ensaio de regularidade, o ensaio de rugosidade superficial e o ensaio de resistência à derrapagem.

No ensaio de regularidade pretende-se que a superfície acabada fique convenientemente desempenada, livre de depressões, alteamentos ou vincos, não sendo permitido em nenhum ponto diferenças superiores a um centímetro e meio, em relação aos perfis longitudinais e transversais estabelecidos. A uniformidade em perfil será verificada longitudinalmente e transversalmente, através de régua fixa ou móvel com três metros devendo os valores medidos cumprirem os seguintes limites:

Quadro 3.1 – Limites admissíveis por camada [22]

	Camada de desgaste	1ª Camada subjacente à camada de desgaste	2ª Camada subjacente e seguintes à camada de desgaste
Irregularidades Transversais	0,5 cm	0,8 cm	1,0 cm
Irregularidades longitudinais	0,3 cm	0,5 cm	0,8 cm

Este ensaio será o mais usual em estradas nacionais e municipais.

No entanto, deverão ser respeitados os valores admissíveis para o Índice de Regularidade Internacional (IRI) definidos para a camada de desgaste, no quadro seguinte:

Quadro 3.2 – Valores admissíveis de IRI (m/km), calculados por troços de 100m [22]

Camada	Porcentagem da extensão da obra		
	50%	80%	100%
Camada de desgaste	$\leq 1,5$	$\leq 2,5$	$\leq 3,0$
1ª camada sob a camada de desgaste	$\leq 2,5$	$\leq 3,5$	$\leq 4,5$
2ª camada e seguintes sob a camada de desgaste	$\leq 3,5$	$\leq 5,0$	$\leq 6,5$

Estes ensaios podem ser realizados com métodos que forneçam o perfil longitudinal da superfície, tais como o nivelamento topográfico de precisão, ou os equipamentos que utilizam sensores tipo laser ou ultra-sons. O intervalo de amostragem mínimo utilizado para o levantamento do perfil deverá ser da ordem dos vinte e cinco centímetros.

Outro ensaio que se realiza em estradas nacionais e municipais é o ensaio de rugosidade superficial, este ensaio é executado com um pilão de madeira, em que se utiliza uma areia calibrada em laboratório, e é espalhada num montículo em forma de cone. Este cone de areia é pressionado pelo pilão de madeira até este tocar o pavimento, após este procedimento mede-se a altura da camada de areia obtida e confronta-se com a tabela:

Quadro 3.3 – Valores da Altura de Areia [22]

Tipo de Mistura Betuminosa	Altura de Areia [mm]
Betão betuminoso	Aa > 0,6
Microbetão rugoso	Aa > 1,0
Argamassa betuminosa	Aa > 0,4
Mistura betuminosa de alto módulo	Aa > 0,4

Existe um ensaio, pouco utilizado em Portugal, denominado de resistência à derrapagem, neste ensaio é analisado o coeficiente de atrito em contínuo. É realizado com o aparelho SCRIM, e o valor obtido não deverá ser inferior a 0,40 para medições a 50 km/h; e 0,20 para medições a 120 km/h, para o coeficiente referido. Estes ensaios, usualmente, são realizados de 500 em 500 metros. Este ensaio exige a extracção de uma amostra rectangular do pavimento e a entrega num laboratório especializado que fará o ensaio. São ensaios destrutivos.

Outros ensaios são realizados nas empreitadas de construção de redes de abastecimento público, relativamente à tubagem, ramais e às caixas das redes de saneamento, são realizados ensaios de estanqueidade que poderão ser realizados com água ou ar (ficha ref.^a FCCE_AR), relativamente à tubagem e acessórios das redes de água são realizados ensaios de pressão (ficha ref.^a FCCE_AA), relativamente às redes de drenagem de águas pluviais poderá ser realizado um ensaio de estanqueidade, mas não é usual esse pedido por parte das autarquias do País.

Outros acessórios que normalmente não são ensaiados em obra são as tampas das caixas, grelhas de escoamento de águas pluviais, sarjetas, etc. Normalmente as fiscalizações tendem a pedir ao empreiteiro que o material seja adquirido numa empresa certificada, mas por exemplo as tampas FFD D400 DN600, usualmente utilizadas em caixas de visita de saneamento, estão normalizadas através da norma NP EN 124:1995.

As caixas das redes de saneamento são um ponto fraco ao longo da rede, não sendo convenientemente construídas e impermeabilizadas serão pontos de fuga, tanto de dentro para fora, como de fora para dentro.

Quando a fuga acontece do interior para o exterior da caixa, dá-se a contaminação do solo em redor da caixa, criando zonas de risco para a população. Quando a fuga acontece do exterior para o interior da caixa, o caudal da rede vai ser incrementado com água pluvial que irá sobrecarregar a ETAR a jusante da rede, tornando mais dispendiosa a sua exploração e podendo criar, em dias de grande pluviosidade, caudais de tal forma elevados que a ETAR pode entrar no seu limite de tratamento, quando tal acontece a descarga do efluente dá-se sem qualquer tratamento no meio ambiente.

Pelo exposto, as caixas de saneamento assumem um papel muito importante no desempenho global da rede, a ficha “FCCI_Pre” controla as tarefas inerentes à construção de caixas de saneamento, esta ficha é focalizada nas caixas pré-fabricadas em betão, pois é a solução mais adoptada em Portugal.

O método construtivo é usualmente o mesmo, assenta-se a base pré-fabricada, já com os arranques da tubagem encastrados e a meia cana executada, numa camada de trinta centímetros de areia fina, depois sucessivamente acrescenta-se anéis pré-fabricados de acordo com a altura prevista para a caixa, finalmente o fecho da caixa pode ser realizado com uma laje plana pré-fabricada ou por um cone excêntrico pré-fabricado. Entre anéis existe uma junta macho-fêmea que deverá ser preenchida com

uma argamassa cimentícia ao traço 3:1, a cerzitagem da caixa é realizada com uma argamassa cimentícia ao traço 2:1, e é “queimado à colher”.



Fig. 3.25 – Caixa em execução de laje plana, cerzitada no lado exterior [21]



Fig. 3.26 – Cones em betão para o topo das caixas



Fig. 3.27 – Bases em betão pré-fabricadas

4

FICHAS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE E FICHA DE CONTROLO E CORRECÇÃO DAS NÃO CONFORMIDADES

4.1. FINALIDADE DAS FCC E FCC-NC

Uma das tarefas nucleares da fiscalização é a verificação da conformidade do executado com o projecto aprovado. Para um eficaz desempenho de tarefa tão importante, existem ferramentas essenciais como os procedimentos de inspecção.

Estes procedimentos assentam em orientações básicas, de forma a facilitar o desempenho da equipa de fiscalização, tais como:

- Evidências do desempenho da equipa de fiscalização;
- Apoio para memórias futuras do desempenho no terreno;
- Identificar e isolar as tarefas com maiores falhas e incidir um maior controlo nessas tarefas.

Com estes princípios em mente, foram desenvolvidas diversas Fichas de Controlo de Conformidade – FCC e uma Ficha de Controlo e Correcção de Não Conformidade – FCC-NC.

A finalidade destas fichas é, conforme a tarefa, o seu preenchimento em obra de acordo com a observação da execução da tarefa ou da recepção dos materiais, fazendo também um registo das conclusões obtidas.

Nas FCC optou-se por dividir em três segmentos, o primeiro refere-se às recepções de materiais em estaleiro e seu respectivo acondicionamento, o segundo ao controlo e inspecção da execução de tarefas e o terceiro aos ensaios de desempenho.

Este registo é importante como comprovativo do desempenho de funções da fiscalização, assim como de registo futuro para possíveis irregularidades detectadas *à posteriori*.

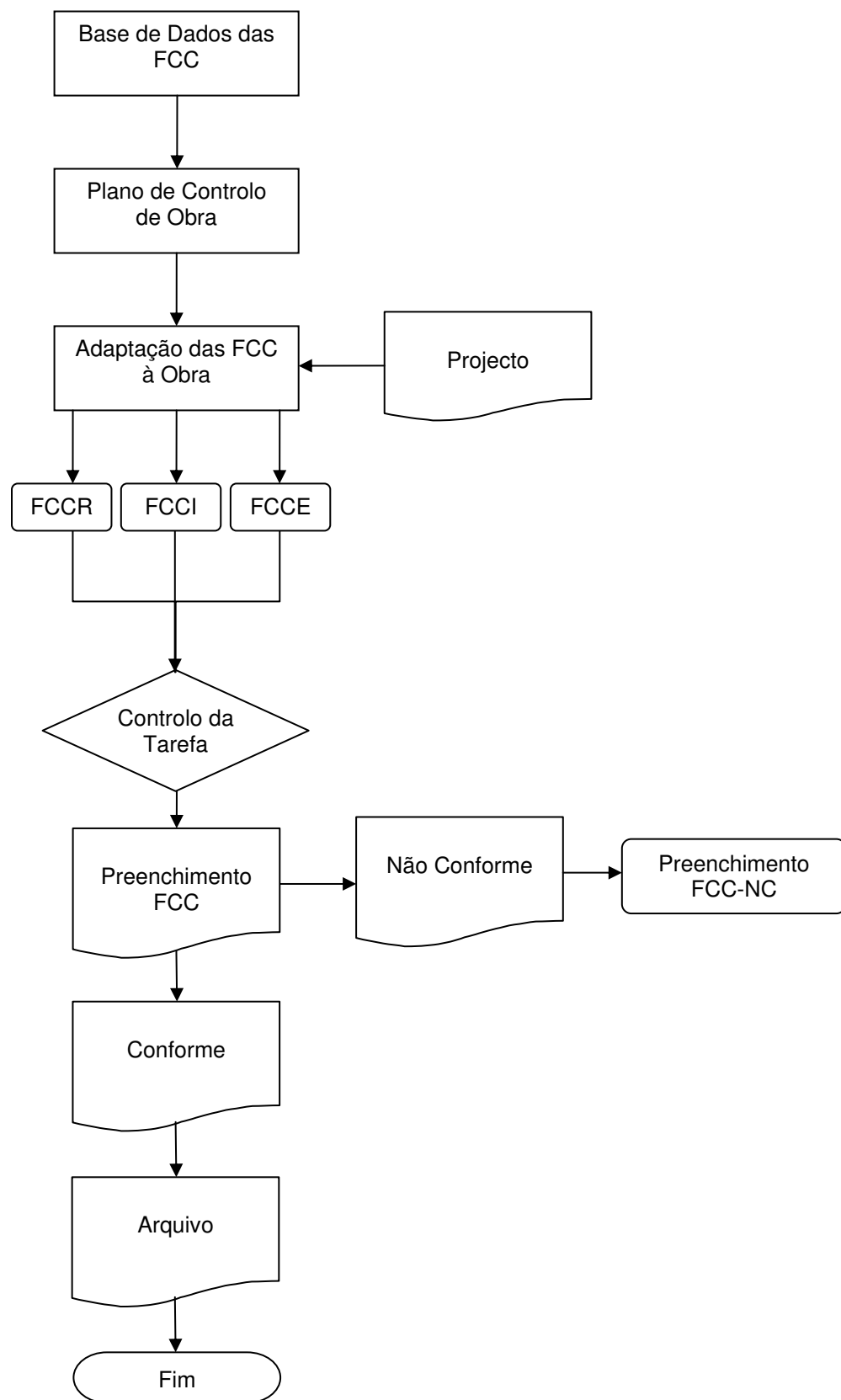


Fig. 4.1– Procedimento de controlo de uma tarefa

As FCC-NC serão preenchidas no caso de se detectarem não conformidades que não sejam resolvidas de imediato por parte do empreiteiro. Nestes casos numa primeira fase, e após preenchimento da respectiva FCC-NC, notifica-se o Encarregado da obra, entregando-lhe uma cópia da mesma e aguardando a resolução rápida da não conformidade; caso não tal não aconteça, deverá ser enviado uma notificação por fax ao empreiteiro acompanhado de uma cópia da FCC-NC, ordenando a rápida resolução da não conformidade. Os prazos mais usuais, e conforme a complexidade do problema detectado, é para uma primeira abordagem ao Encarregado da obra, 24 horas; e uma semana após o envio do fax ao empreiteiro, findo este prazo a tarefa é considerada não executada, não entrando nas medições do respectivo auto mensal.

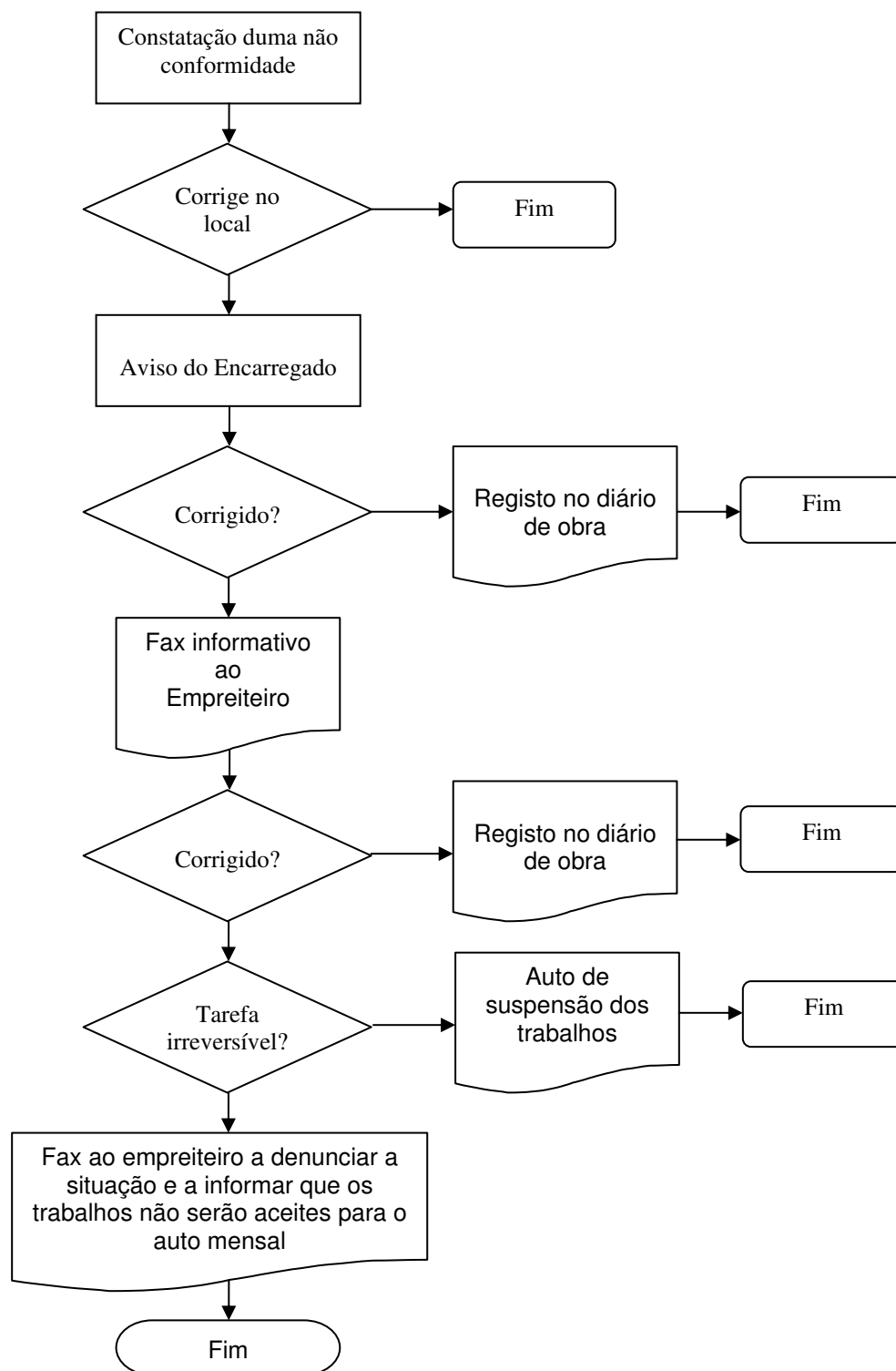


Fig. 4.2– Procedimento de registo de uma não conformidade [10]

A FCC-NC é um registo que evidência a detecção de uma não conformidade em obra, e serve de “lembrete” para a sua resolução, no caso de ela se arrastar no tempo. Todas as FCC-NC deverão ser objecto de fecho da não conformidade, ou seja, no final da obra nenhuma não conformidade deverá manter-se pendente, todas deverão ter sido resolvidas e a sua conclusão registada. Estas fichas deverão ser verificadas, se necessário mais de que uma vez, pelo Coordenador da Fiscalização, devido à

importância que estas fichas assumem perante o Dono de Obra, pois uma ficha FCC-NC de uma dada tarefa, não concluída, significa que a tarefa não foi correctamente executada, ainda não foi corrigida, logo não deverá ser paga.

Através do organograma de tarefas, é representada a sequência tida durante a inspeção, no decorrer da empreitada, tal como se representa a seguir.

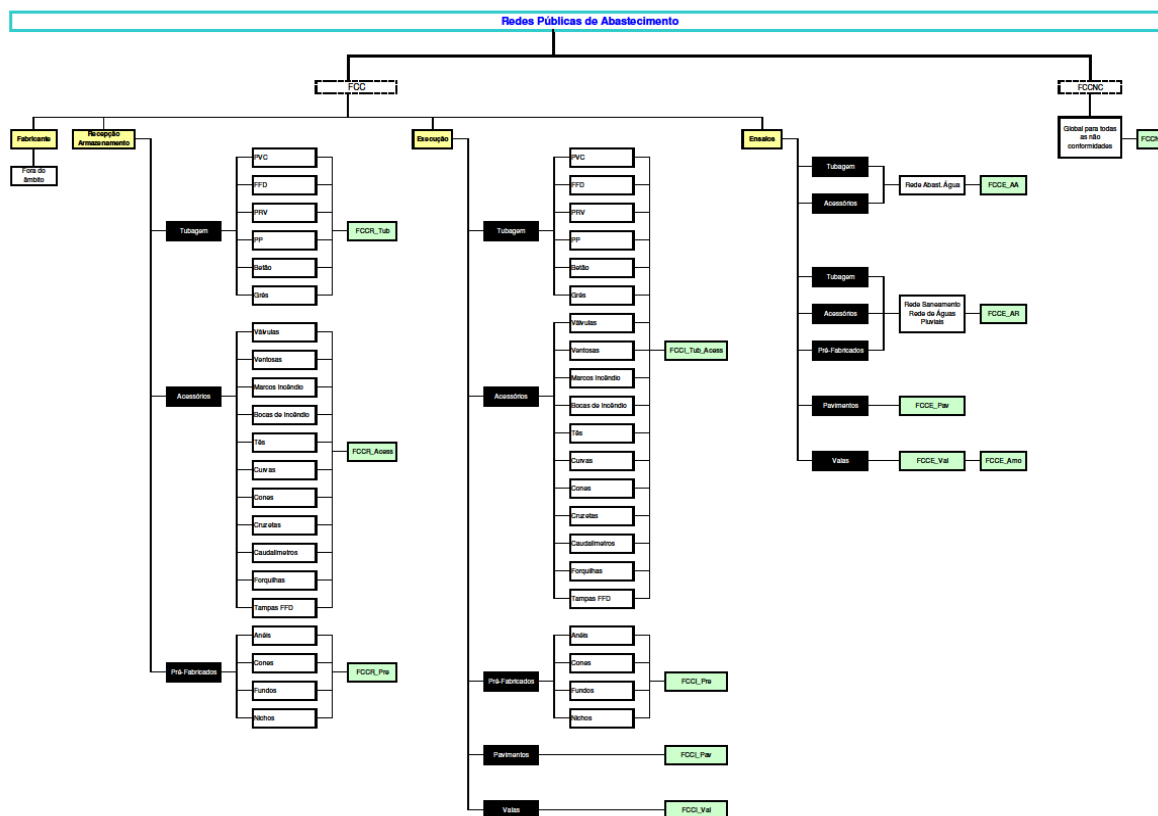


Fig. 4.3– Matriz de Fichas de Controlo de Conformidade [original no Anexo 1]

4.2. ORGANIZAÇÃO DAS FCC

A ideia central a que obedeceu a estruturação das FCC foi ser o mais claro e simplificado possível, para uma maior facilidade de utilização no terreno, quer por fiscais, quer por engenheiros.

As fichas são compostas por campos, quadros e espaços em branco para preenchimento, estas zonas de preenchimento servem tanto para verificação de conformidades e não conformidades, como de especificação de tarefas, mão-de-obra e outros.

Tomando como exemplo a ficha de controlo de recepção e armazenamento de pré-fabricados de betão:

Empresa _____	EMPREITADA _____ BOLETIM DE RECEPÇÃO Nº _____
---------------	--

PRÉ-FABRICADOS DE BETÃO FCCR_Pre

TIPO _____ MARCA _____ Marcação CE ☐ SIM ☐ NÃO ☐ FCC-NC N.º _____

DIMENSÕES (_____ x _____ x _____)

DOCUMENTO DE REFERÊNCIA _____

EQUIPAMENTO / MÃO-DE-OBRA

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
CARGA / DESCARGA Equipamento adequado às cargas a elevar	VISUAL	Sinalizado		
MÃO-DE-OBRA QUALIFICADA A equipa deverá ler atentamente com exatidão as instruções de cargas	VISUAL	Sinalizado		

Legenda: (V) aceite; (C) não aceite; (+) a corrigir; (N) não aplicável

RECEPÇÃO EM ESTALEIRO

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- ANÁLISE DIMENSIONAL Verificação das dimensões das peças	FITA MÉTRICA	Desvio de até 3mm		
2- HOMOGENEIDADE DO MATERIAL Aceite-se que a peça tenha alguns vazios e bolhas, não podendo por em causa a integridade da peça	VISUAL	Sinalizado		
3- DESEMPENHO DAS FACES As faces deverão ser verificadas com o nível	VISUAL/NÍVEL	Sinalizado		
4- VERIFICAÇÃO DE FENDAS Podem existir 2% de peças com fissuras, desde que não sejam re- verticais, nem nas extremidades, não ponho em risco a integridade da peça	VISUAL	2% de fissuras de grossa da peça		
5- IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS NAS ARESTAS Não são permitidas falhas nas arestas, extremidades, etc.; principalmente em peças com juntas macho/fêmea	VISUAL	Sinalizado		
6- CONFORMIDADE COM PROJECTO/DOCUMENTAÇÃO APROVADA Não são permitidas descargas de material que não esteja relacionado com a obra a controlar em campo	VISUAL	Sinalizado		

Legenda: (V) aceite; (C) não aceite; (+) a corrigir; (N) não aplicável

EMPREENHEIRO			FISCALIZAÇÃO		
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL		
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA

EMPREENHEIRO			FISCALIZAÇÃO		
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL		
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA

Página 1 de 2

Fig. 4.4– Ficha de Controlo de Recepção e Armazenamento de Pré-fabricados de Betão

O primeiro campo, comum a todas as fichas, é o cabeçalho, composto pela identificação da empresa, da empreitada, o tipo de ficha – recepção, inspecção ou ensaio – e por fim o número da ficha em questão. Este campo pretende ser o mais generalista possível, de forma a ser facilmente adaptado de obra para obra. No rodapé deste campo figura uma referência única identificativa da ficha.

Empresa _____	EMPREITADA _____ BOLETIM DE RECEPÇÃO Nº _____
----------------------	--

Fig. 4.5 – Cabeçalho das FCC

O campo seguinte identifica a tarefa ou material a ser recepcionado ou inspecionado, assim como as suas características particulares, tanto dimensionais, físicas, químicas, como outras relevantes para a sua individualização. Na figura 4.6 está representado um exemplo de parte da ficha de recepção dos pré-fabricados de betão, em que são identificados campos como o tipo de material (cones, anéis, fundos, manilhas, etc.), marca ou nome da fábrica, assim como existência ou não da marcação CE.

Existe, também, um campo em que se anotam as dimensões padrão indicadas pela fábrica, e que servirão para aferir as dimensões reais das peças recepcionadas, ou na globalidade do lote ou por amostragem. Por fim, surge a referência a um documento de referência que, normalmente, é a guia de transporte que acompanha as peças, ou outro documento equivalente.

TIPO _____ MARCA _____ Marcação CE SIM ☐ NÃO ☐
 FCC-NC N.º _____

DIMENSÕES (_____ x _____ x _____)

DOCUMENTO DE REFERÊNCIA _____

Fig. 4.6 – Campos iniciais da ficha de recepção das peças pré-fabricadas de betão

O campo seguinte é reservado para o preenchimento de informação relacionada com a execução da tarefa implícita a cada ficha, no caso das fichas de recepção relaciona-se com inspecções visuais, concordância com o projecto, relativamente aos materiais recepcionados em estaleiro; nas fichas de inspecção, este campo é dedicado à verificação e acompanhamento de tarefas desenvolvidas nas frentes de trabalho, e o registo da sua aceitação ou não, assim como das tarefas que têm de sofrer rectificação para a sua aceitação final.

No entanto, a ficha de recepção das peças de betão pré-fabricado tem um campo extra relacionado com a descarga das peças, uma vez que é uma tarefa com algumas particularidades e que devido às cargas envolvidas representa risco acrescido para os trabalhadores.

Neste campo a fiscalização terá que previamente verificar se existem condições em estaleiro para a descarga do material. Estas condições terão que incluir, o equipamento adequado às cargas envolvidas, assim como mão-de-obra qualificada e com experiência neste tipo de descargas.

Em rodapé deste quadro está referida a legenda para preenchimento do campo “controlo conformidade”, este quadro contém ainda uma coluna em que no caso de ser detectada uma não conformidade será preenchida a respectiva ficha e aqui referenciada, e será impedida a descarga até a situação estar resolvida.

EQUIPAMENTO / MÃO-DE-OBRA

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
CARGA / DESCARGA Equipamento adequado às cargas a elevar	VISUAL	Sim/Não		
MÃO-DE-OBRA QUALIFICADA A equipa deverá ter elementos com experiência na elevação de cargas	VISUAL	Sim/Não		

Legenda: (✓) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

Fig. 4.7 – Campo de verificação prévia das condições de descarga

O Campo seguinte será o do controlo dos materiais descarregados, através de alguns itens de controlo, que no caso das peças de betão pré-fabricadas, passarão pela verificação dimensional, homogeneidade das peças, desempenho das faces, fendilhação e compatibilização com o projecto.

RECEPÇÃO EM ESTALEIRO

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- ANÁLISE DIMENSIONAL Verificação das dimensões das peças	FITA MÉTRICA	Desvio de $\pm 5\%$ aceitável, em relação ao projecto		
2- HOMOGENEIDADE DO MATERIAL Aceita-se que a peça tenha alguns vazios e bolhas, não podendo por em causa a integridade da peça	VISUAL	Sim/Não		
3- DESEMPENHO DAS FACES As faces deverão ser verificadas com o nível	VISUAL/NÍVEL	Sim/Não		
4- VERIFICAÇÃO DE FENDAS Pode-se aceitar 2% da peça com fissuras, desde que não sejam na vertical, nem nas extremidades, não pondo em risco a integridade da peça	VISUAL	2% de fissuração do global da peça		
5- ISENÇÃO DE FALHAS NAS ARESTAS Não são permitidas falhas nas arestas, extremidades, etc.; principalmente em peças com juntas macho/fêmea	VISUAL	Sim/Não		
6- CONFORMIDADE COM PROJECTO/ DOCUMENTAÇÃO APROVADA Todas as peças descarregadas em obra deverão estar em conformidade com o projecto, ou com as alterações aprovadas	VISUAL	Sim/Não		

Legenda: (✓) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

Fig. 4.8 – Recepção em estaleiro de peças pré-fabricadas em betão

O campo seguinte é o do armazenamento em estaleiro das peças recepcionadas, são verificadas as condições de armazenamento, a organização e identificação do espaço destinado ao armazenamento, assim como a protecção ao impacto, devido por exemplo à passagem de máquinas.

ARMAZENAMENTO

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- ZONA FECHADA A área deverá ser fechada e vedada à entrada de estranhos à obra	VISUAL	Sim/Não		
2- IDENTIFICADO / ETIQUETADO Todos os acessórios deverão estar etiquetados, e separados por tipo, diâmetro, material, etc.	VISUAL	Sim/Não		
3- PROTECÇÃO CONTRA IMPACTOS Os materiais deverão estar resguardados das zonas de circulação de máquinas de forma evitar impactos nas peças	VISUAL	Sim/Não		

Legenda: (✓) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

Fig. 4.9 – Armazenamento em estaleiro de peças pré-fabricadas em betão

Nas fichas de inspecção, em vez do campo de “recepção em estaleiro de materiais”, existe o campo de “inspecção das tarefas executadas”.

No caso das fichas de controlo de execução de tarefas existe um quadro que controla a tarefa nos seus pontos-chave, existindo sempre uma coluna para preenchimento no caso de serem detectadas não conformidades, este quadro é acompanhado da respectiva legenda para preenchimento em rodapé, da coluna do “Controlo Conformidade”. Como exemplo o quadro existente na ficha de controlo de instalação de tubagem:

INSTALAÇÃO TUBAGEM

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- DIÂMETRO NOMINAL Conformidade com o previsto em projecto ou documentos aprovados	VISUAL	Sim/Não		
2- EMPENOS / DEFORMAÇÕES Curvaturas, empenos laterais, deformações nas extremidades	VISUAL	Sim/Não		
3- ACABAMENTO Danos no acabamento, fissuras, perda de cor no PVC, etc.	VISUAL	Sim/Não		
4- LIMPEZA INTERIOR Verificação da limpeza interior da tubagem, resíduos, animais mortos, etc.	VISUAL	Sim/Não		
5- COTA DE IMPLANTAÇÃO Verificação das cotas de implantação de projecto	GPS	Sim/Não		
6- POSICIONAMENTO Alinhamento da tubagem entre caixas ou nós	NIVEL LASER ou FIO	Sim/Não		
7- INCLINAÇÃO DO COLECTOR Inclinação prevista em projecto, respeitando o escoamento gravítico e sistema de autolimpeza dos colectores de saneamento	NIVEL LASER ou NÍVEL BOLHA	Sim/Não		
7- ALMOFADA/RECOBRIMENTO Verificar a espessura da almofada, verificar a espessura do recobrimento, e o material previsto em projecto	VISUAL	Sim/Não		
8- LIGAÇÃO / JUNTA Em abocardados, verificar a entrada total do tubo; em flanges, utilizar a chave dinamométrica para verificar a força de aperto dos parafusos, respeitando o valor indicado no CE; em tubos de betão, verificar a tumação da junta	VISUAL	Sim/Não		
9- LUBRIFICAÇÃO DO "O-RING" Verificar a utilização da vaselina industrial na lubrificação das borrachas do O-ring de forma a não "fugirem" quando se encaixam os tubos	VISUAL	Sim/Não		

Legenda: (√) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

Fig. 4.10 – Campo de controlo de execução de uma tarefa

O último campo nas fichas de recepção é o campo do armazenamento, em que se controla algumas condições chave para um bom armazenamento, sem danos e os materiais convenientemente identificados.

O princípio de preenchimento é idêntico ao dos quadros anteriores, no entanto existe uma legenda em rodapé com os símbolos de preenchimento.

ARMAZENAMENTO

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- ZONA FECHADA A área deverá ser fechada e vedada à entrada de estranhos à obra	VISUAL	Sim/Não		
2- IDENTIFICADO / ETIQUETADO Todos os acessórios deverão estar etiquetados, e separados por tipo, diâmetro, material, etc.	VISUAL	Sim/Não		
3- PROTECÇÃO CONTRA IMPACTOS Os materiais deverão estar resguardados das zonas de circulação de máquinas de forma evitar impactos nas peças	VISUAL	Sim/Não		

Legenda: (✓) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

Fig. 4.11 – Campo de controlo do armazenamento de materiais em estaleiro

O último campo constante nas fichas de recepção e inspecção é referente à zona de recolha de assinaturas dos diversos intervenientes, do Empreiteiro, ao representante do Dono de Obra/Fiscalização, e é comum a todas as fichas.

EMPREITEIRO			FISCALIZAÇÃO			
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL			ENG. COORDENADOR
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	VISTO DATA

Fig. 4.12– Rodapé das fichas de controlo de conformidade

4.3. ORGANIZAÇÃO DA FCC-NC

A FCC-NC, tal como as FCC, é composta por diversos campos e espaços em branco para preenchimento; mas ao contrário das FCC, a FCC-NC é mais simplificada e mais direccionada para o texto livre, uma vez que se pretende que seja o mais genérico possível, de forma a alargar o seu âmbito de acção e evitando para uma dada empreitada seja necessário mais que um modelo.

Sendo mais simplificada, é composta apenas por quatro campos principais, mais o cabeçalho e o rodapé do campo das assinaturas herdados das FCC.

Empresa _____	EMPREITADA _____ FCC-NC _____ Nº _____
---------------	---

FICHA DE CONTROLO E CORRECÇÃO NÃO CONFORMIDADE FCC-NC

Data: ____/____/____ Hora: ____:____

ÁREA (descrição, inspecção, ensaio)

OBJECTO (descrição pormenorizada das não conformidades e Ref. das fichas de controlo associadas)

	FCC N.º

ACÇÃO CORRECTIVA (descrição pormenorizada de acção (ou acções) correctiva(s) proposta(s))

IMPLEMENTAÇÃO

Descrição	Data	Aceite	Não Aceite	Obs.

EMPREITEIRO				FISCALIZAÇÃO			
DIRECTOR DA OBRA				FISCAL		ENG. COORDENADOR	
NOME	ASSINATURA	DATA		NOME	ASSINATURA	DATA	VOTO

Fig. 4.13– Ficha de Controlo e Correção – Não Conformidade

Tal como já referido, o primeiro campo é comum às FCC, e é composto pela identificação da empresa, da empreitada e o número da FCC-NC, que resulta de uma numeração sequencial das FCC-NC.

EMPRESA _____	EMPREITADA DE _____ FCC-NC _____ Nº _____
---------------	--

Fig. 4.14– Cabeçalho da FCC-NC

O campo seguinte refere-se à identificação do local onde a não conformidade foi detectada, assim como a indexação do desenho referente à tarefa em causa, e/ou página do Caderno de Encargos, que tenha a pormenorização, normas e características técnicas, do material ou tarefa não conforme.

ÁREA

Fig. 4.15– Campo de identificação do local da não conformidade detectada

O campo que se segue refere-se à identificação da direcção do fluxo que teve a informação, assim como dos intervenientes no processo.

DE:	FISCALIZAÇÃO	
	EMPREENHEIRO	
	DONO DE OBRA	
	OUTRO:	
PARA:	FISCALIZAÇÃO	
	EMPREENHEIRO	
	DONO DE OBRA	
	OUTRO:	

Fig. 4.16– Campo de identificação da direcção e intervenientes no fluxo da informação

O campo seguinte refere-se à descrição da não conformidade detectada, explicita-se como o empreiteiro foi informado da mesma, por que tipo de canal, assim como os nomes das pessoas informadas. É neste campo que fica registado qual ou quais as fichas de controlo de conformidade preenchidas e das quais resultaram o levantamento da não conformidade, estas FCC deverão ser identificadas pelo seu número de registo e anexadas cópias a esta FCC-NC.

OBJECTO

	FCC	
	N.º	
	Suspensão Imediata da Tarefa / Obra	SIM

Fig. 4.17– Campo de descrição pormenorizadamente da não conformidade detectada e do número da FCC

O campo seguinte é um dos mais importantes desta FCC-NC, é o campo em que se regista, após reunião com as partes envolvidas na empreitada, a acção a tomar de forma a corrigir a não conformidade detectada. Esta acção correctiva poderá passar por várias soluções, desde a devolução de materiais não conformes, até à demolição de áreas construídas não conformes.

ACÇÃO CORRECTIVA

Ref. ^a	Descrição	Data	Autor

Fig. 4.18– Campo de registo da acção correctiva aceite para correcção da não conformidade

Após a aceitação pelas partes da acção correctiva a executar, esta será posta em prática e a sua conclusão, com a respectiva aceitação ou não, será registado no campo seguinte. No campo da implementação ficará registado a descrição sumária dos trabalhos ou acção realizada, assim como a data, o resultado final e um campo de observações para registo de algumas notas extras importantes.

IMPLEMENTAÇÃO

Descrição	Data	Aceite	Não Aceite	Obs.

Fig. 4.19– Campo de controlo da implementação da acção correctiva

O último campo será o campo de fecho e aceitação da resolução da não conformidade, em que será assinada pelos diversos intervenientes e arquivada na pasta das não conformidades registadas na empreitada.

4.4. FUNCIONAMENTO DO PLANO DE CONFORMIDADE

Numa empreitada, ainda na fase de preparação da obra, deverá ser preparado e aprovado o respectivo plano de conformidade para a globalidade das tarefas envolvidas, este plano reveste-se de primordial importância, uma vez que estabelece, para determinada tarefa, o procedimento a adoptar durante a fiscalização da mesma e a relação entre a FCC e a FCC-NC. Este procedimento terá sempre em vista a optimização da inspecção realizada pelo fiscal envolvido, levando o mesmo a adoptar uma atitude pró-activa no sentido da prevenção.

O Plano de Conformidade é um organograma relacional onde se estabelecem as relações entre as FCC (ver anexo 1). A elaboração deste plano obedece a seguinte metodologia [10]:

- identificam-se as tarefas a controlar;
- as tarefas identificadas serão divididas em grupos;
- identificam-se as tarefas a controlar em cada um dos grupos e divide-se em subgrupos;
- para cada um destes subgrupos sairão serão elaboradas as fichas de controlo de conformidade.

Em cada um dos subgrupos obtidos, poderão ser criadas mais divisões, se necessário.

Após esta identificação e divisão, pode ser elaborada uma matriz, tal como a representada no anexo 1 e Fig. 4.3, que será o Plano de Conformidade da obra. Este plano obedece, ainda, ao contratualizado com o Dono de Obra.

Após a detecção de uma não conformidade no decorrer duma tarefa, o fiscal terá diversos procedimentos a adoptar, sendo o primeiro a avaliação do nível da não conformidade.

O primeiro nível é para uma não conformidade pouco relevante, aquela que o fiscal alertando verbalmente o trabalhador que a executa, o mesmo adopta uma acção que o levará a uma correcção imediata resultando numa conformidade da tarefa com o projecto aprovado. Neste nível não é preenchido nenhuma FCC-NC, apenas a FCC, que poderá levar uma nota ou não desta constatação, ficando ao critério da Fiscalização.

O segundo nível é para uma não conformidade com algum relevo, neste nível ao ser detectada, fiscal terá que alertar verbalmente o encarregado da obra que terá que realizar uma acção imediata com vista à correcção do erro detectado, nesta situação a FCC-NC não será preenchida, mas no preenchimento da FCC será referido o erro detectado, assim como a indicação de aprovação após correcção, por parte da Fiscalização.

O terceiro nível será o mais gravoso, e implica que após o preenchimento negativo da FCC, o preenchimento da FCC-NC, e o envio por fax para o Engenheiro Director de Obra de forma a tomar conhecimento da ocorrência, o encarregado também será informado. Dependendo da dimensão da empreitada, o fax com a ocorrência poderá ser enviado, para além do Director de Obra, para o departamento de qualidade do empreiteiro, de forma a darem seguimento à não conformidade até ao seu fecho.

Após resolução e fecho da não conformidade, a FCC-NC deverá ser arquivada, juntamente com a ou as cópias das FCC respectivas, ficando a fazer parte integrante do dossier da obra, que deverá ser entregue no final da obra ao Dono de Obra.

4.5. PLANO DE FICHAS – PROPOSTA

Nos anexos dois, três e quatro são apresentadas as fichas de controlo de conformidade, elaboradas no âmbito desta dissertação.

A elaboração das fichas de controlo de conformidade obedeceu à ideia base de um controlo efectuado em tarefas-chave, naquelas em que existem mais falhas durante a sua execução. Com este tipo de controlo pretende-se um efectivo controlo de qualidade da globalidade da obra, sem cair na função de policiamento da obra.

As fichas estão divididas em três grupos principais, mais o grupo da ficha de controlo e correcção de não conformidade. Apenas foram consideradas tarefas a partir do início da empreitada, deixando fora do âmbito desta dissertação as tarefas de análise do projecto, erros e omissões e aprovação de materiais e soluções, acompanhamento de ensaios no fabricante, assim como licenciamentos, tudo tarefas inerentes às funções da fiscalização. A divisão realizada teve em consideração três fases principais em obras de infra-estruturas urbanas, a recepção e armazenamento de materiais, a execução das redes e os ensaios finais ou de desempenho. Em cada um destes grupos principais, aparecem vários subgrupos que obedecem a uma sequência lógica da evolução da obra no terreno.

O grupo da recepção e armazenamento de materiais está subdividido em três grupos, tubagem, acessórios e pré-fabricados. Cada um destes subgrupos deu origem a uma ficha de controlo de conformidade, referenciadas por “FCCR_X”, em que “FCCR” significa ficha de controlo de conformidade recepção, e o “X” representa a ficha em causa. “Tub” para tubagem, “Acess” para acessórios e “Pre” para pré-fabricados de betão.

A ficha com a referência “FCCR_Tub” deverá ser preenchida sempre que se recepcionem tubos no estaleiro. Este preenchimento deverá ser aleatório e de acordo com o plano de fiscalização. Num primeiro campo é preenchida informação relativa ao local ou troço de rede onde irá ser aplicado, tipo de material, e marcação CE. O campo seguinte é a recepção em estaleiro, existem quatro pontos que são as tarefas-chave definidas para a recepção, serão avaliados os danos e as deformações dimensionais; o diâmetro da tubagem que em alguns materiais poderá ser realizado visualmente lendo as inscrições no dorso da tubagem, nos restantes materiais deverá ser feito com a fita métrica, escolhendo aleatoriamente um a dois tubos em cada palete; o acabamento e tratamento da superfície no FFD é importante verificar a espessura do recobrimento exterior, nos plásticos verificar se existem alterações do aspecto exterior, pois este material é afectado pelos raios ultra-violeta; o ponto seguinte refere-se às ligações entre os troços da tubagem, a chamada junta, que poderá ser realizada com abocardados com e sem borracha, por flange fixada por tela de borracha e parafusos com porca, as juntas abocardadas poderão ser travadas e não travadas, dependendo do mecanismo de fixação entre os troços. O último quadro da primeira página desta ficha refere-se a possíveis ensaios para tubagens que não possuam a marcação CE, normalmente estes ensaios são da responsabilidade do fabricante com a presença da fiscalização, usualmente não é ensaiada toda a tubagem mas sim troços escolhidos aleatoriamente.

Na segunda página estão as tarefas a controlar para o armazenamento de tubagem em estaleiro, terá de ser controlado relativamente à possibilidade de furtos, vedando a zona; sempre ao abrigo da luz solar principalmente os tubos de matéria plástica; as extremidades dos tubos deverão conter um tampão para evitar a entrada de animais, que poderão contaminar as tubagens, principalmente nas redes de abastecimento de água.

A ficha com a referência “FCCR_Acess” deverá ser preenchida em obra na recepção de acessórios de rede, o primeiro quadro apresenta diversos campos para preenchimento, a referência dos acessórios que usualmente figura nos desenhos ou no caderno de encargos, a designação do acessório, a identificação poderá ser realizada pelo número de fabrico. Os campos são para ser preenchidos com texto livre, pois as diferenças de obra para obra são muito grandes, a ficha poderá ser adaptada à obra, de acordo com os acessórios previstos no Caderno de Encargos. O quadro seguinte é a relação dos acessórios que foram recusados, são identificados, preenchida a respectiva ficha de controlo e correcção de não conformidade. Por fim o ultimo quadro, é referente ao armazenamento, é idêntico ao da ficha FCCR_Tub, variando em dois pontos, na identificação e separação dos acessórios por diâmetro de forma, e os cuidados a ter com o armazenamento em paleta de forma a evitar que os acessórios em ferro ou aço fiquem danificados sobre pavimentos húmidos.

A ficha com a referência “FCCR_Pre” deverá ser preenchida em obra na recepção de peças pré-fabricadas de betão, bases, anéis, cones e lajes, para a rede de saneamento, ou caixas rectangulares para câmaras de manobras da rede de água. Esta ficha é composta por quatro campos principais, no primeiro o preenchimento realiza-se com informações gerais do material, como o tipo, marca, as dimensões das peças e o documento de referência, normalmente a guia de transporte, existe um campo sobre a marcação CE, caso o material não possua esta marcação deverá ser preenchida uma ficha de controlo e correcção de não conformidade. O campo seguinte refere-se ao tipo de equipamento e mão-de-obra disponível para descarregar as peças, este campo assume uma grande importância devido ao peso elevado deste tipo de peças, deverá ser verificado se o equipamento de elevação é apropriado para as cargas a elevar e se a mão-de-obra está habilitada para operar o equipamento, se tal não acontecer deverá ser impedida a descarga e preenchida a respectiva ficha de controlo e correcção de não conformidade. O terceiro campo refere-se à recepção em estaleiro das peças, neste quadro figuram as principais tarefas-chave, nestas peças é importante a análise dimensional, pois muitas vezes as

peças apresentam erros de fabrico dimensional, ou desvios às dimensões previstas em projecto; a homogeneidade do material é importante devido à resistência da peça, é normal que uma peça de betão tenha alguns vazios devido a falhas na vibração durante o fabrico, no entanto os vazios não deverão ultrapassar os dois a três centímetros de diâmetro. As faces das peças deverão ser verificadas com o nível para comprovar o seu desempenho, peças com as faces empenadas e sujeitas a tráfego rodoviário pesado poderão fissurar e entrar colapso. Algumas peças durante a carga e transporte para a obra poderão fissurar, pode ser aceite uma peça que apresente até dois por cento da área fissurada, no entanto essa fissuração não deverá ser na vertical nem nas extremidades, de forma a não comprometer a integridade da peça. Todas as peças deverão ser isentas de falhas nas arestas e nas extremidades, pois estas zonas já são frágeis e a fissuração irá incrementar essa fragilidade. O último campo deste quadro é o controlo dos fundos para as caixas de saneamento, a execução das meias canas exige alguns cuidados, como a profundidade do sulco e superfície perfeitamente lisa. O último quadro refere-se ao armazenamento destas peças que deverá ser realizado numa zona vedada, identificada e separada por tipo, deverá ser resguardada de impactos da passagem das máquinas evitando danos nas peças.

No grupo de controlo de execução de redes existem cinco subgrupos, tubagem, acessórios, pré-fabricados, pavimentos e valas. O subgrupo de tubagem e acessórios deu origem a uma ficha de controlo de conformidade, devido à sua execução simultânea na execução de redes e aplicação de acessórios de rede. Cada um dos outros subgrupos resultou numa ficha de controlo de conformidade. O grupo de execução de redes contém no seu total quatro fichas de controlo de conformidade, referenciadas por “FCCI_X”, em que “FCCI” significa ficha de controlo de conformidade inspecção e o “X” identifica a ficha em causa.

A ficha com a referência “FCCI_Tub_Acess” deverá ser preenchida em obra durante a implantação de tubagem em vala, esta ficha tem três campos principais, o primeiro é sobre informação generalista, tipo de material e a identificação do local, número de colector no saneamento ou rede de águas pluviais e número do perfil na rede de água. O campo seguinte é o quadro que controla a instalação da tubagem na vala, foram identificadas algumas tarefas-chave a controlar, o diâmetro nominal é o primeiro campo deste quadro, normalmente nas obras de infra-estruturas os estaleiros tem diversos diâmetros armazenados e acontecem erros no material que chega às frentes de obra, esta tarefa pretende certificar que o tubo a instalar é o aprovado para aquela zona específica. Durante o armazenamento, por vezes as tubagens não ficam em zonas perfeitamente planas, como tal ao longo do tempo surgem deformações na sua estrutura, e por exemplo o PVC é um tubo que após deformação não retoma a sua forma original ficando permanentemente deformado. Os danos nas paredes exteriores da tubagem, fissuras e a perda de cor no PVC são sinais de mau armazenamento e os tubos deverão ser recusados. A limpeza interior é importante, principalmente tubos armazenados sem tamponamento, e que podem acumular resíduos ou até animais mortos. É usual o empreiteiro piquetar previamente a obra, a fiscalização deverá verificar se as cotas de implantação estão correctas relativamente ao previsto em projecto. Durante a execução dos troços de rede, verificar o alinhamento entre caixas, pois no saneamento a mudança de direcção só se realiza através da execução de uma caixa, os troços entre caixas têm de ser rectos. Nas redes com escoamento gravítico assume extrema importância a inclinação dos colectores, os valores previstos em projecto deverão ser escrupulosamente respeitados, o sistema de autolimpeza do colector e o escoamento poderão ficar comprometidos se a inclinação não for a correcta. O ponto seguinte verifica a almofada de assentamento e o recobrimento do tubo, os materiais mais usuais são a areia, pó de pedra e saibro, deverão ser respeitadas as espessuras previstas em projecto, com o objectivo durante o aterro da vala e compactação não surgirem danos na tubagem. Os tubos são comercializados em troços de seis ou doze metros, conforme os diâmetros e materiais, e a interligação entre eles realiza-se por intermédio de juntas, que poderão ser abocardadas com e sem borracha, flangeadas e fixadas por intermédio de parafusos, ou em juntas seladas com argamassa

cimentícia, ou materiais de base betuminosa, todas estas juntas deverão ser cuidadosamente executadas, pois elas garantem a estanqueidade da rede. O último ponto deste quadro é um caso particular de junta abocardada com borracha ou “*o-ring*”, é o tipo de junta mais usual nas redes de saneamento e água, deverá ser convenientemente lubrificada de forma a borracha não recuar quando o tubo for introduzido, comprometendo assim a estanqueidade da junta.

O quadro seguinte refere-se à instalação de acessórios de rede, neste quadro são referidos os principais acessórios das diversas redes. As tampas de FFD utilizadas nas caixas de visita, que deverão ser convenientemente cravadas ao topo da caixa, são referenciadas no último ponto deste quadro.

A ficha com a referência “FCCI_Pre” deverá ser preenchida durante a execução das caixas de visita com os elementos pré-fabricados de betão, esta ficha é composta por dois campos principais, o primeiro refere-se à identificação da zona, do tramo de rede ou nó da rede, conforme é rede de saneamento ou de abastecimento de água, o segundo campo refere-se à instalação e montagem das caixas, foram identificadas onze tarefas-chave. A construção das caixas de visita deverá ser cuidada, pois como já foi referido anteriormente, pontos de fuga tanto para o exterior como para o interior da caixa causa danos graves, a base deverá ser assente numa camada de areia fina, e os anéis deverão ser assentes com a junta preenchida com uma argamassa cimentícia, a caixa após a sua montagem deverá ser integralmente cerzitada para garantir a estanqueidade, a tampa aplicar no topo deverá ter fecho hidráulico e se ficar em estrada deverá ser da classe D400 para suportar tráfego.

A ficha com a referência “FCCI_Pav” deverá ser preenchida durante a execução do pavimento, esta ficha tenta englobar todos os tipos de pavimentos que usualmente são encontrados numa obra de infra-estruturas, pavimento betuminoso, semi-penetração, betonilha esquartelada ou não e cubos graníticos. Esta ficha é composta por dois campos principais, sendo o primeiro referente à identificação da zona a pavimentar e o tipo de pavimento; o campo seguinte é quadro de controlo de execução do pavimento, é composto por catorze tarefas-chave, os trabalhos principais a executar são, o controlo das cotas de projecto, a preparação da caixa para receber o pavimento, e a respectiva compactação, limpeza da zona circundante e no caso dos pavimentos betuminosos a aplicação da rega. No caso dos pavimentos betuminosos, existe um ponto para o controlo da temperatura das massas betuminosas na altura da aplicação, assim como das juntas de transição no caso da pavimentação da zona da vala. No caso do assentamento do pavimento de cubos graníticos, é importante o nivelamento entre cubos para evitar irregularidades no pavimento final, os cubos a aplicar deverão ser de primeira categoria para evitar grandes diferenças dimensionais entre peças. No final deverá ser espalhada uma camada de areia para colmatar as juntas entre cubos. O pavimento de semi-penetração betuminosa deverá ser executado em duas fases começando com a gravilha mais grossa e camada a camada ir diminuindo a granulometria, até granulometrias de dois milímetros na camada final. A rega com emulsão asfáltica, aplicada com um dispersor acoplado a uma cisterna com aquecimento, é aplicada em duas fases. O pavimento de betonilha é usual nas obras de infra-estruturas, devido a muitas redes serem instaladas em passeios, estes pavimentos deverão ser executados com um nivelamento cuidado, que poderá ser executado por intermédio de fios esticados ou nível laser.

A ficha referência “FCCI_Val” destina-se a ser preenchida durante a abertura e fecho de valas. Este trabalho deverá ser executado com cuidado, pois o abatimento de valas é um problema corrente em obras de infra-estruturas, para além do prejuízo com os danos no pavimento, a vala é a face visível da obra para o público podendo denegrir a imagem de uma empresa. Esta ficha é composta por três campos principais, o primeiro é identificação da zona e do desenho respectivo, assim como das especificações do solo para aterro previsto em Caderno de Encargos. No campo seguinte surge um quadro para controlo da execução, contendo sete tarefas-chave, desde o controlo das cotas de implantação, marcação do alinhamento da rede, decapagem da zona a intervencionar, até ao controlo

das terras necessárias à substituição de solo da vala. No caso de estar previsto em projecto a substituição de solos, ou o solo da vala ser impróprio para aterro, deverá ser preenchido o quadro seguinte que identifica a colheita de amostras e o envio para laboratório, neste caso deverá ser preenchida a ficha com a referência “FCCE_AMO” com as características do solo enviado para análise.

O grupo dos ensaios está subdividido em sete subgrupos, pela análise que se realizou das tarefas envolvidas, estes sete subgrupos resultaram em cinco fichas de controlo de conformidade. A subdivisão adoptada está de acordo com os ensaios mais usuais em obra de infra-estruturas, o ensaio de pressão das redes de abastecimento de água, o ensaio de estanqueidade das redes de drenagem de águas residuais e águas pluviais, os ensaios realizados aos pavimentos betuminosos, o ensaio de compactação do solo da vala. Este grupo contém no total cinco fichas de controlo de conformidade, referenciadas por “FCCE_X”, em que “FCCE” significa ficha de controlo de conformidade ensaio e o “X” identifica a ficha em causa.

A referência “FCCE_AA” deverá ser preenchida em obra durante a execução do ensaio de pressão à rede de abastecimento de água. A ficha é composta por dois campos principais, o primeiro refere-se ao equipamento de medida, o manómetro deverá ter visível o número de fabrico, assim como o selo da entidade que realizou a calibragem, assim como a data da mesma e a data em que expira. A não conformidade deste equipamento implica substituição. O quadro seguinte será onde se deverá registar o ensaio, nas redes de água são ensaiados todos os troços construídos, no entanto para facilitar o ensaio pode-se delimitar as zonas, fechando válvulas e ensaiando por partes. A pressão de ensaio deverá ser até uma vez e meia da pressão de serviço da zona em que a tubagem está inserida, se a pressão de serviço for seis kgf/cm², o tubo será ensaiado com uma pressão limite de dez Kgf/cm², durante um período de tempo mínimo de trinta minutos. Durante este período de tempo é aceitável um abaixamento de pressão máximo de dez por cento ou o valor dado pela fórmula raiz quadrada do quociente da pressão de serviço sobre cinco, maiores abaixamentos poderá significar fuga na rede; após reparação, o ensaio deverá ser repetido. Este ensaio é fundamentado no conteúdo da norma inglesa BS EN 805:2000, referente aos sistemas de abastecimento de água e resíduos, e em documentos internos sobre ensaios da EPAL.

A ficha com a referência “FCCE_AR” deverá ser preenchida durante os ensaios de estanqueidade às redes de drenagem de águas residuais, esta ficha tem um quadro para preenchimento, identificando os troços a ensaiar, data, hora de início e fim, material da tubagem e diâmetro, a altura medida no início e após trinta minutos e o resultado final. O tempo de duração mínimo será de trinta minutos, mas poderá ser meio-dia ou até um dia inteiro, dependerá do valor indicado em Caderno de Encargos. Estes ensaios poderão ser executados com recurso à água ou ao ar. No caso de ser utilizado o ar, as caixas de visita deverão ser ensaiadas com água. O ensaio com água é realizado, enchendo a rede com água entre duas caixas medindo-se a altura de água na caixa de montante e aguardando-se trinta minutos, voltando-se a medir a altura de água, será desprezável um abaixamento de um por cento, relativamente ao valor medido inicialmente, por exemplo tendo uma altura inicial de um metro, o valor máximo aceitável de abaixamento será de um centímetro, valores superiores a um por cento serão indicativos de fuga em algum ponto da rede. Este ensaio deverá ser executado com o tubo à vista, de forma a facilmente ser detectada qualquer fuga nas juntas. A delimitação dos troços a ensaiar realiza-se por intermédio de balões de borracha cheios a ar que irão tamponar a caixa a jusante. O ensaio recorrendo ao ar é equivalente, mas só a tubagem é ensaiada, as caixas deverão ser ensaiadas com água. Os ensaios às redes de saneamento poderão ser realizados a todos os troços ou escolhendo alguns troços aleatoriamente para ensaiar. Estes ensaios também poderão ser aplicados às redes de drenagem de

águas pluviais. Estes ensaios baseiam-se na norma inglesa BS EN 805:2000 e na norma portuguesa NP EN 1610:2008 referente à construção e ensaio de ramais de ligação e colectores de águas residuais.

A ficha com a referência “FCCE_Pav” deverá ser preenchida sempre que se realizem ensaios aos pavimentos betuminosos. Em Portugal não é corrente ensaiar pavimentos de semi-penetração betuminosa, nem de cubos graníticos ou de betonilha. As especificações dos ensaios são baseadas em manuais existentes na Brisa e destinam-se a pavimentos aplicados em estrada nacionais e auto-estradas. A ficha é composta por três campos principais, o primeiro refere-se a informações gerais do local, espessura do pavimento, número de camadas a aplicar e o grau de compactação prévio do solo obtido por ensaio. O campo seguinte é o quadro que controla o ensaio de regularidade, este ensaio é realizado a irregularidades transversais, como a irregularidades longitudinais. A forma mais simples de realizar estes ensaios é utilizando uma régua com três metros, aplicando-a num ponto que se tenha a cota correcta do pavimento, verificando de seguida todos os restantes pontos ao longo dos três metros de extensão da régua, as diferenças encontradas não poderão ser superiores aos valores inscritos na coluna dos parâmetros de controlo. Actualmente este ensaio realiza com um nível laser. O ensaio não se realiza na extensão global da estrada, mas sim em intervalos por exemplo de quinhentos em quinhentos metros, ou outro valor previsto em Caderno de Encargos. Com este ensaio pretende-se aferir o nível de regularidade do pavimento, e deverá ser realizado na camada final de desgaste, assim como nas subcamadas subjacentes. O campo seguinte refere-se ao ensaio de rugosidade superficial, é realizado com um pilão de madeira e com areia de granulometria aferida em laboratório, o ensaio consiste em despejar a areia suavemente de um balde no pavimento, numa zona previamente escolhida pela fiscalização, com a areia a formar uma figura cónica aplica-se suavemente o pilão de madeira e pressiona-se até quase tocar no pavimento, retira-se o pilão e mede-se a altura de areia deixada pela compressão, os valores que esta altura deverá obedecer são referidos na coluna dos parâmetros de controlo e variam conforme o material da camada de desgaste. Em qualquer dos ensaios referidos, caso o ensaio seja reprovado deverá ser preenchida a ficha de controlo e correcção de não conformidade e referida na ficha de ensaio.

A ficha com a referência “FCCE_Val” deverá ser preenchida sempre que se realize o ensaio de compactação em obra, usualmente o gama-densímetro devido à sua portabilidade e saída de resultados quase instantâneos. A ficha é composta por dois campos principais, o primeiro refere-se a informações gerais sobre o tipo de material a ensaiar, a localização e a massa volúmica seca máxima, normalmente fornecida pelo fornecedor do “Tout-Venant” material de fecho da vala, noutro tipo de solo deverá ser medida a massa volúmica “in-situ”, o valor da massa volúmica seca é necessário para o ensaio com o gama-densímetro. O grau de compactação deverá estar de acordo com o valor previsto em Caderno de Encargos, normalmente os valores mais usuais são noventa por cento, noventa e cinco por cento e noventa e oito por cento. Se o Caderno de Encargos exigir o ensaio “Proctor” normal ou modificado, deverá ser recolhidas amostras de solo e enviar para laboratório.

A ficha referência “FCCE_Amo” refere-se à recolha de amostras de solo para análise laboratorial, em que são preenchidas informações sobre a data, a designação, local e o número da amostra; o campo seguinte deverá conter um pequeno descritivo sobre a recolha da amostra, do local, condições atmosféricas e contaminantes na zona, etc. O campo seguinte refere-se a informações de acondicionamento e transporte da amostra para o laboratório. O último campo refere-se ao resultado do ensaio e respectiva aprovação ou não do solo. Deverá ser anexo a esta ficha o relatório do ensaio elaborado pelo laboratório.

O último grupo, das fichas elaboradas, refere-se ao grupo da não conformidade. Este grupo contém uma ficha de controlo e correcção de não conformidade generalista com a referência “FCC-NC”, esta ficha tem quatro campos principais, todos eles para preenchimento com texto livre, justificando-se esta

opção com a diversidade de situações que poderão surgir em obra que obriguem ao seu preenchimento. Esta ficha deverá ser preenchida sempre que seja detectada uma não conformidade, para além da data e da hora da ocorrência, o primeiro campo refere-se à identificação do grupo a que a tarefa pertence (recepção, inspecção, ensaio); o campo seguinte refere-se a uma descrição pormenorizada da ocorrência, identificando a FCC em que ficou registada. O terceiro campo refere-se à acção correctiva proposta, que deverá ser descrita em pormenor. O último campo refere-se à implementação da acção ou acções correctivas propostas e aceites, este quadro depois de preenchido fecha a não conformidade.

5

APLICABILIDADE EM OBRA

5.1. INTRODUÇÃO

Esta dissertação não poderia estar concluída sem a aplicação prática das fichas de conformidade realizadas ao longo da mesma.

Neste contexto, foram contactadas algumas empresas a operar na área da Gestão e Fiscalização de obras, das quais três aceitaram o desafio de experimentar no terreno, entregando aos seus colaboradores as fichas referidas.

Uma das empresas que se dispôs a colaborar foi a Águas de Valongo, SA, através do departamento de Projecto, Planeamento e Fiscalização (PPF), esta empresa tinha a decorrer uma obra de grande envergadura na zona de Ermesinde, de remodelação das redes de águas residuais domésticas e de águas pluviais.

Outra das empresas que se disponibilizou a sua colaboração nesta dissertação, foi a empresa Águas de Paredes, SA, através do seu departamento de Fiscalização, esta empresa tinha a decorrer na zona de Cête uma obra de construção de uma rede de drenagem de águas residuais domésticas.

A terceira empresa que aceitou colaborar com esta dissertação, foi a SOPSEC – Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil, Lda., esta empresa actua na área da gestão e fiscalização de obras e mesmo não tendo aplicado a fichas a obras em curso, fizeram uma análise às mesmas apontado as qualidades principais, assim como os aspectos a melhorar.

As empresas que foram escolhidas para este trabalho, por acaso, podem ser divididas em dois grupos, por um lado temos o grupo do Dono de Obra, com a Águas de Valongo e a Águas de Paredes, que são duas concessionárias na gestão das redes de saneamento e abastecimento de água, que têm serviços próprios de Fiscalização; e por outro temos uma empresa a actuar na área da gestão e fiscalização de obras, ou seja, entidade que normalmente é contratada pelos Donos de Obra para sua representação durante a empreitada.

Em conclusão, consegue-se assim duas visões diferentes, conseguindo-se que as conclusões sejam mais fundamentadas e abrangentes.

5.2. REMODELAÇÃO DE REDES EM ERMESINDE

Esta obra desenvolve-se em diversos arruamentos e tem como finalidade principal a redução da poluição provocada no rio Leça, devido a ligações incorrectas das águas residuais à rede de águas pluviais, para além da rede de águas residuais se encontrar obsoleta devido ao crescimento populacional daquela zona. Segundo informações dos técnicos da Águas de Valongo, existem habitações com tubagens a passar nos quintais das traseiras e a descarregar directamente para o rio Leça. Está, em simultâneo também, a ser remodelada a rede de abastecimento de água.

Como tal, pretende-se uma modernização das redes e correcção das ligações incorrectas, construindo novos ramais de saneamento. Estas redes estão a ser executadas em PVC, com o saneamento em DN200 PN6 e o abastecimento de água em DN125 PN10. As caixas de saneamento são pré-fabricadas com fundos maciços e anéis armados e encimadas por lajes planas pré-fabricadas. Os acessórios da rede de saneamento são em PVC e da rede de água em FFD com acabamento em pintura de *epoxy* azul.

As fichas utilizadas foram as de inspecção, uma vez que a recepção dos materiais já teria sido realizada anteriormente para a globalidade da obra, que se prevê que dure dez meses; e devido à fase em que obra se encontrava, ainda não existiam ensaios nem pavimentações.



Fig. 5.1– Pormenor da aplicação de conduta distribuidora em vala [21]



Fig. 5.2– Pormenor da execução da caixa da rede de águas residuais [21]

Foram preenchidas diversas fichas de inspecção de implantação de tubagem e acessórios em vala, como se pode ver num dos exemplos:

Empresa Agua de Vidago EMPREITADA Remedios do Norte de Alentejo
BOLETIM DE INSPECÇÃO Nº 2

FCCI_Tub_Acess

IMPLANTAÇÃO DE TUBAGEM E ACESSÓRIOS EM VALA

FFD ☐ PVC ☐ PEAD ☐ OUTRO ☐

COLECTOR N.º: CV15C16 PERFIL N.º: _____
(identificação relativamente ao projecto) (identificação entre caixas ou nós)

INSTALAÇÃO TUBAGEM

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- DIÂMETRO NOMINAL Conformidade com o previsto em projecto ou documentos aprovados	VISUAL	Sim/Não	✓	
2- EMPENOS / DEFORMAÇÕES Curvaturas, empenos laterais, deformações nas extremidades	VISUAL	Sim/Não	✓	
3- ACABAMENTO Danos no acabamento, fissuras, perda de cor no PVC, etc.	VISUAL	Sim/Não	✓	
4- LIMPEZA INTERIOR Verificação da limpeza interior da tubagem, resíduos, animais mortos, etc.	VISUAL	Sim/Não	✓	
5- COTA DE IMPLANTAÇÃO Verificação das cotas de implantação de projecto	GPS	Sim/Não	✓	
6- POSICIONAMENTO Alinhamento da tubagem entre caixas ou nós	NÍVEL LASER ou FIO	Sim/Não	✓	
7- INCLINAÇÃO DO COLECTOR Inclinação prevista em projecto, respeitando o escoamento gravítico e sistema de autolimpeza dos colectores de saneamento	NÍVEL LASER ou NÍVEL BOLHA	Sim/Não	✓	
7- ALMOFADA/RECOBRIMENTO Verificar a espessura da almofada, verificar a espessura do recobrimento, e o material previsto em projecto	VISUAL	Sim/Não	✓	
8- LIGAÇÃO / JUNTA Em abocadados, verificar a entrada total do tubo; em flanges, utilizar a chave dinamométrica para verificar a força de aperto dos parafusos, respeitando o valor indicado no CE; em tubos de betão, verificar a tumação da junta	VISUAL	Sim/Não	✓	
9- LUBRIFICAÇÃO DO "O-RING" Verificar a utilização da vaselina industrial na lubrificação das borrachas do O-ring de forma a não "fugirem" quando se encaixam os tubos	VISUAL	Sim/Não	✓	

Legenda: (✓) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

EMPREENHEIRO			FISCALIZAÇÃO			ENG. COORDENADOR	
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	DATA
<u>Adalberto</u>	<u>[assinatura]</u>	<u>22-04-09</u>	<u>Hugo</u>	<u>[assinatura]</u>	<u>22-04-09</u>	<u>[assinatura]</u>	<u>22-04-09</u>

Página 1 de 2

Fig. 5.3– Preenchimento da frente da FCCI_Tub_Acess [21]

Empresa <u>Agua de Viana</u>	EMPREITADA <u>Remedação de rede de ARI</u>
BOLETIM DE INSPECÇÃO	N° <u>2</u>

FCCI_Tub_Acess

INSTALAÇÃO ACESSÓRIOS

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
MARCOS DE INCÊNDIO Verificação dos acessórios de ligação ao marco (usual DN110), aplicação de extensões dependendo da profundidade da conduta	VISUAL	Sim/Não	—	
BOCAS-DE-INCÊNDIO Verificação dos acessórios de ligação à boca (usual DN63), encastramento da boca, horizontalmente ou verticalmente	VISUAL	Sim/Não	—	
VENTOSAS DN Instalação da ventosa em caixa, fixação das flanges de interligação, verificação com chave dinamométrica	VISUAL	Sim/Não	—	
TÊS DN x DN Aplicação de Tê, execução de maciço de amarração, verificação do local e diâmetro previsto em projecto	VISUAL	Sim/Não	—	
CURVAS ° DN Aplicação de curva, execução de maciço de amarração, verificação do local, diâmetro e ângulo previsto em projecto	VISUAL	Sim/Não	—	
VÁLVULAS DN Aplicação de válvula, verificação do local, diâmetro previsto em projecto, aplicação de haste e cabeça móvel, se aplicável	VISUAL	Sim/Não	—	
CONES DN x DN Aplicação de cone, execução de maciço de amarração, verificação do local e diâmetro da redução previsto em projecto	VISUAL	Sim/Não	—	
CRUZETAS DN Aplicação de cruzeta, execução de maciço de amarração, verificação do local e diâmetro previsto em projecto	VISUAL	Sim/Não	—	
CAUDALÍMETROS DN Aplicação em caixa com pedestal em betão, verificação da estanqueidade das ligações, verificar DN, o sentido do escoamento e tipo de equipamento previsto em projecto	VISUAL	Sim/Não	—	
FORQUILHAS DN Forquilhas aplicadas durante a execução dos troços, ter em atenção a execução do ramal a 45° com a tubagem, forquilha aplicada na horizontal ou na vertical, conforme o ramal é do tipo I ou II	VISUAL	Sim/Não	✓	
TAMPAS DE FFD EM CAIXAS Aplicação do aro abaixo da bota do pavimento, de forma a rematar com o pavimento, execução de maciço de betão em volta do aro	VISUAL	Sim/Não	✓	

Legenda: (✓) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (—) não aplicável

EMPREENHEIRO			FISCALIZAÇÃO				ENG. COORDENADOR	
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL			VOTO		
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	DATA	
Adão Nunes	[Assinatura]	22-04-09	Rui Nunes	[Assinatura]	22-04-09	[Assinatura]	22-04-09	

Página 2 de 2

Fig. 5.4– Preenchimento do verso da FCCI_Tub_Acess [21]

A área de intervenção desta obra representa-se na figura seguinte:

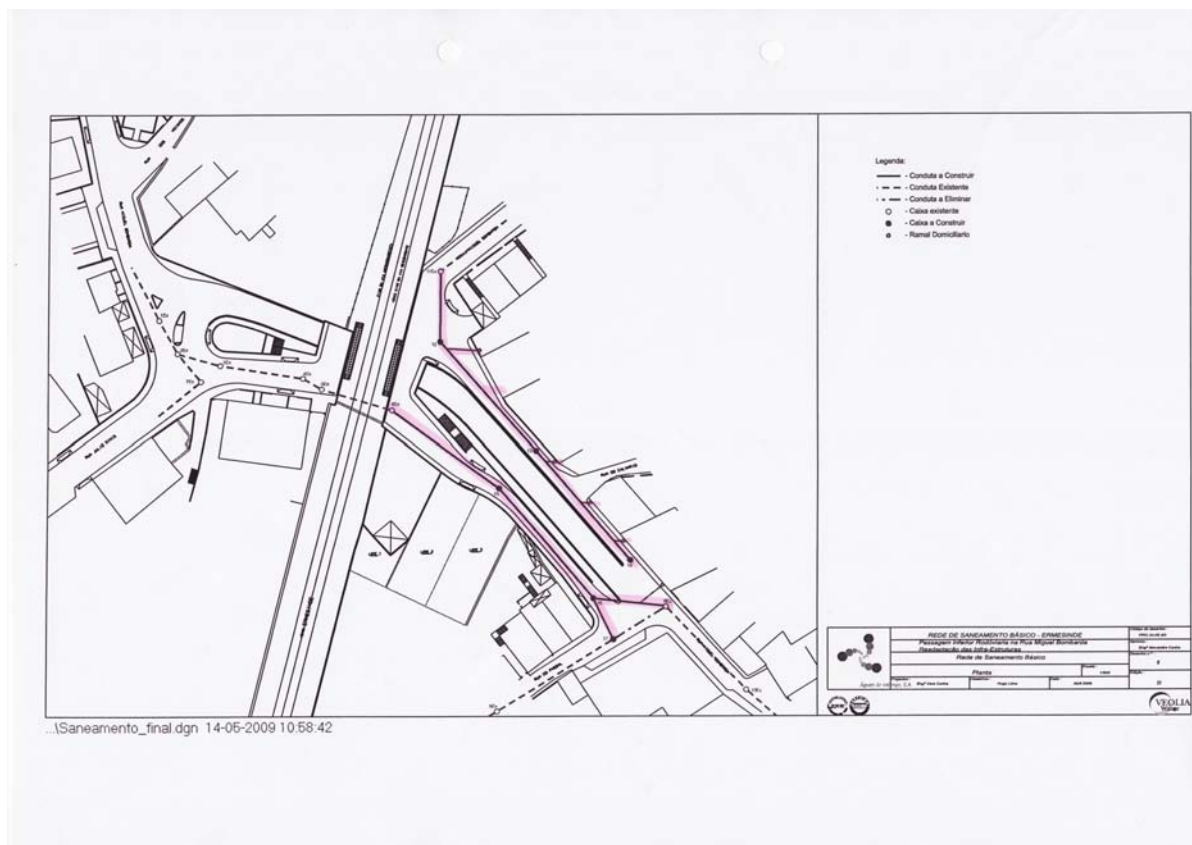


Fig. 5.5– Planta da zona de intervenção [21]

Neste obra não foi detectada, durante o período em que foram aplicadas estas fichas, qualquer não conformidade, logo não houve preenchimento do modelo FCC-NC.

Esta empresa destacou alguns pontos positivos e outros negativos, da sua avaliação e aplicação prática ao longo das semanas de obra em que tiveram estas fichas em seu poder. Como pontos positivos:

- grande volume de informação que fica disponível da obra para a posteridade, pois esta empresa guarda os arquivos durante dez anos;
- sequência lógica das acções a desempenhar em obra versus sequência das fichas;
- adaptável aos mais variados tipos de obra;
- legenda de preenchimento dos quadros visível e fácil de entender.

Como pontos negativos, foi destacado:

- dificuldade de preenchimento no primeiro contacto com as fichas;
- os fiscais tiveram alguma formação com a chefia para perceberem como preencher alguns campos;
- morosidade no preenchimento em obra, dificultando a progressão dos trabalhos.

5.3. CONSTRUÇÃO DE REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS EM CÊTE

A Águas de Paredes, aplicou estas fichas a uma obra que tinha em curso na zona de Cête, esta obra consistia na construção de uma rede nova de águas residuais, associada aos respectivos ramais domiciliários, é uma rede que estava a ser construída recorrendo ao tubo de PVC DN200 PN6, e com caixas pré-fabricadas; compostas por fundos pré-fabricados, acrescentando os anéis necessários para a altura pretendida, e encimadas por lajes planas pré-fabricadas. As juntas estavam a ser seladas com uma argamassa cimentícia. Os acessórios da rede de saneamento são em PVC e da rede de água são em FFD com acabamento em *epoxy* azul.

Esta fiscalização não acompanha a topografia do empreiteiro para a implantação da obra, só verificando durante a execução se as cotas e alinhamentos estão correctos, que foram previamente marcados no terreno.

Durante as semanas em que foram aplicadas as fichas na obra foram detectadas três não conformidades, das quais resultaram no preenchimento das respectivas Fichas de Controlo e Correção de Não Conformidade, estas fichas foram preenchidas correctamente, não havendo apenas *feedback* da implementação da acção correctiva sugerida pela Fiscalização. No entanto, a empresa destacou a utilidade da FCC-NC, uma vez que estas situações quando surgem em obra são resolvidas de imediato, não sendo registadas, quando tal não é possível, é por intermédio de um fax a reportar ao empreiteiro a situação detectada. Não existe o procedimento de preenchimento de uma ficha específica para a abertura da não conformidade, acompanhamento e respectivo fecho.

Esta empresa destacou alguns pontos positivos e outros negativos, da sua avaliação e aplicação prática ao longo das semanas de obra em que tiveram estas fichas em seu poder. Como pontos positivos:

- grande volume de informação que fica disponível da obra para a posteridade, pois esta empresa guarda os arquivos durante dez anos;
- a existência de uma folha de registo das não conformidades detectadas pelos fiscais em obra;
- adaptável aos mais variados tipos de obra;
- possibilidade de utilizar uma folha de controlo para cada dia de trabalho;

Como pontos negativos, foi destacado:

- dificuldade de preenchimento no primeiro contacto com as fichas;
- morosidade no preenchimento em obra, dificultando a progressão dos trabalhos;
- campos excessivos de preenchimento, que na opinião desta empresa poderiam ser suprimidos;

5.4. ANÁLISE DAS FICHAS PELA SOPSEC

Esta empresa optou por realizar uma análise às fichas disponibilizadas e realizar uma reunião com o autor transmitindo-lhe as conclusões, destacando os pontos positivos e os pontos a aperfeiçoar.

Dentro dos aspectos positivos foi destacado o nível de pormenor da maioria das fichas, levando a um volume de informação considerável no fim da obra, foi destacado ainda, que na empresa não é normal entrarem num nível tão grande de pormenor, pois tornaria as tarefas da fiscalização muito morosas e fastidiosas.

Destacou-se, ainda, a facilidade de preenchimento, assim como a legenda muito simplificada para preenchimento dos quadros.

Um caso particular que foi destacado, na ficha de recepção da tubagem, existe um quadro para anotação do ensaio prévio de carga na fase de fabrico, uma vez que a maioria dos tubos actualmente fabricados tem a certificação do fabricante, este quadro não se justifica, no entanto o autor salientou que no caso de o empreiteiro optar por tubos não certificados é pertinente realizar estes ensaios por intermédio de uma amostragem aleatória. No entanto, concorda-se que são casos particulares e não generalizados. Em futuros desenvolvimentos este quadro poderá ser omissos.

Esta empresa referenciou que as juntas com anel de travamento, por exemplo os sistemas da *Saint-Gobain*, não têm um campo independente na ficha de inspecção de implantação de tubagem em vala, e na opinião desta empresa deveria existir. O autor entendeu que é uma situação particular e não genérica e optou pela não inclusão.

Na tarefa de armazenamento da tubagem e acessórios, destacou-se a impossibilidade da separação por tipos e diâmetros devido à quantidade e variedade, em tubos e acessórios, existentes numa obra de grandes dimensões.

6

CONCLUSÕES

6.1. ANÁLISE COMPARATIVA COM OS OBJECTIVOS INICIAIS

Os objectivos iniciais que direccionaram esta dissertação consideram-se atingidos, pois conseguiu-se criar uma base de fichas de controlo de conformidade para as tarefas de fiscalização das obras de construção de redes públicas hidráulicas.

Partindo-se da teoria que todas as funções que um fiscal desempenha em obra estão distribuídas por três momentos chave:

- Recepção de Materiais;
- Inspeção da Execução;
- Ensaios de Desempenho;

e seguindo esta hipótese foram elaboradas diversas fichas de controlo de conformidade (FCC), que foram integradas em cada um dos três momentos chave referidos. Este objectivo foi plenamente atingido. Paralelamente, foi criada uma ficha de controlo e correcção de não conformidade (FCC-NC), para registo das não conformidades detectadas em obra.

A fase seguinte foi a sua aplicabilidade em obra, testando o seu conteúdo, a facilidade de preenchimento e a sua utilidade como arquivo futuro da obra. Este fase foi plenamente cumprida, tendo havido pontos positivos e negativos identificados pelas diversas empresas que utilizaram as fichas.

Por último, pretendia-se com a informação recolhida realizar o aperfeiçoamento das fichas e coligi-las num anexo, onde ficariam disponíveis a futuros interessados, ressaltando sempre a necessidade de realizar algumas adaptações às especificidades de cada obra.

6.2. PROPOSTA FINAL

Durante o período de tempo em que esta dissertação foi desenvolvida surgiram novas ideias e que por falta de tempo não foram devidamente aprofundadas, mas que no futuro poderão constituir uma base para o alargamento do número de fichas incluído nesta dissertação.

Um dos pontos mais apontados pelas empresas foi “*a morosidade do preenchimento em obra*”, este ponto não foi considerado pelo autor aquando do aperfeiçoamento das fichas, pois entende-se que as fichas já consideram apenas as tarefas-chave e como tal as tarefas onde normalmente são cometidas falhas, e portanto precisam de ser controladas.

Outro ponto negativo referido foi “*a dificuldade de preenchimento no primeiro contacto com as fichas*”, o autor entende que em desenvolvimentos futuros poderá em alguns pontos haver uma simplificação, mas ressalvando que em qualquer função que um individuo inicie é sempre necessário e aconselhável formação inicial, e no caso das fichas provou-se que após essa pequena formação inicial, os fiscais ao segundo e terceiro dia já tinha autonomia para um preenchimento sem problemas, situação confirmada pelas fichas correctamente preenchidas que chegaram às mãos do autor.

Existiram algumas situações apontadas pela empresa SOPSEC, na sua análise técnica que realizou, e que foram aproveitadas para um ligeiro aperfeiçoamento, na ficha de ensaio de pressão às redes de abastecimento de água, existia um erro em rodapé, em que era informado que a rede era ensaiado por troços escolhidos aleatoriamente, na realidade as redes de abastecimento de água são ensaiadas por troços mas na sua totalidade.

Foi referenciado um quadro existente na ficha de recepção de tubagem, em que se prevê um ensaio prévio de carga, ainda na fábrica. Esta situação ocorre para tubagens sem certificação, no caso de a tubagem ser certificada este quadro não tem razão de existir, pois o fabricante ao fazer certificar o produto é assumida a conformidade com a norma, logo é sugestão da SOPSEC a omissão deste quadro, o autor optou por inclusão, em virtude de já ter estado em obras que estes ensaios eram realizados, logo tornando este quadro útil. No entanto, a sugestão no futuro será removê-lo da ficha de recepção de tubagem e criar uma ficha nova para o ensaio prévio de tubagens.

6.3. DESENVOLVIMENTO FUTURO

Estas fichas poderão evoluir para uma base de dados alargado, em que os fiscais recorrendo a um *pocketPC* poderão preencher a ficha em obra e envia-la directamente para o servidor da empresa via internet, com ligação suportada na rede GSM, ficando automaticamente à disposição para consulta e análise.

Para esta situação ser uma realidade, a fichas teriam que previamente sofrer alterações de forma a serem dimensionadas para o ecrã de menor dimensão dos *pocketPC*, mas seriam alterações diminutas uma vez que estes equipamentos correm *Windows Mobile* e tem disponível o *pocket Office*, muito idêntico ao *MS-Office* disponível num PC normal.

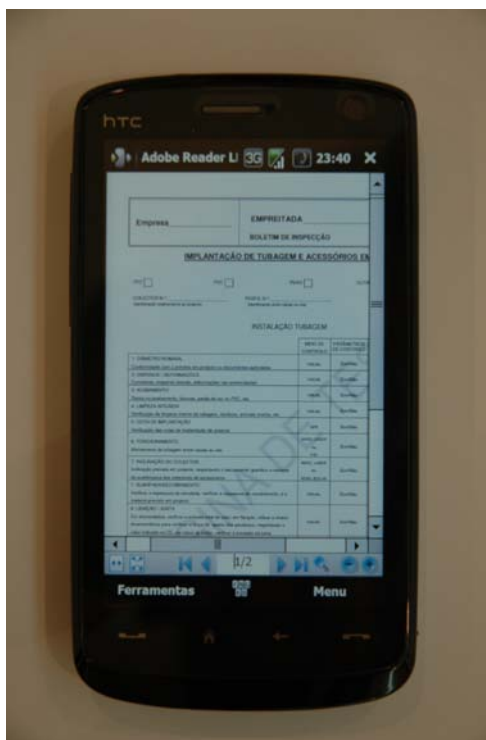


Fig. 6.1– PocketPC com a ficha FCCI_Tub_Acess

Ao ser criada esta base de dados remota, evita-se o preenchimento de papéis em obra, que acabam por ficar sempre danificados, e é mais rápida a disponibilização interna dos documentos, mesmo que o fiscal esteja em serviço externo o dia todo, e acima de tudo centraliza-se toda a informação.

Numa fase mais avançada poderá existir internamente um departamento de qualidade, que exercerá um controlo interno da empreitada, utilizando estas fichas com a finalidade de mostrar evidências ao Dono de Obra do controlo efectuado ao longo da obra, este tipo de controlo interno, por um departamento autónomo, no limite poderá dispensar as fiscalizações durante a execução das empreitadas.

Outro desenvolvimento futuro para a base de dados das fichas poderá ser na direcção das novas soluções disponíveis no mercado para a reabilitação de redes de abastecimento, evitando abrir valas.

Uma das soluções já apresentada em Portugal no ano de 2007 é do fabricante “Ribloc”, consiste numa fita que é introduzida dentro da conduta a reabilitar que por intermédio de um engenhoso sistema de encaixe (fig. 6.5) assume a forma cilíndrica, e é lentamente empurrada para dentro da conduta. Com este sistema evita-se a abertura de valas, sendo necessário apenas a abertura de um ponto de acesso e outro no final da extensão a reabilitar, estes pontos de acesso poderão ser duas caixas de visita, desde que tenham largura suficiente para operar o equipamento. O perfil utilizado é de material PVC e foi denominado pelo fabricante “Expanda”.

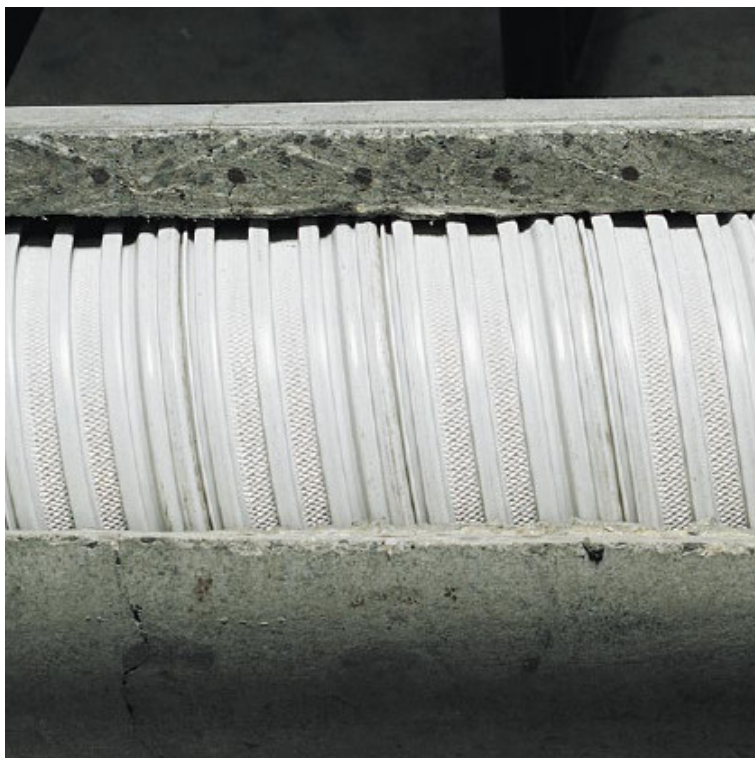


Fig. 6.2– Pormenor de tubo de betão, reabilitado com material “Expand” [24]



Fig. 6.3– Pormenor do ensaio de compressão do tubo “Expand” [24]

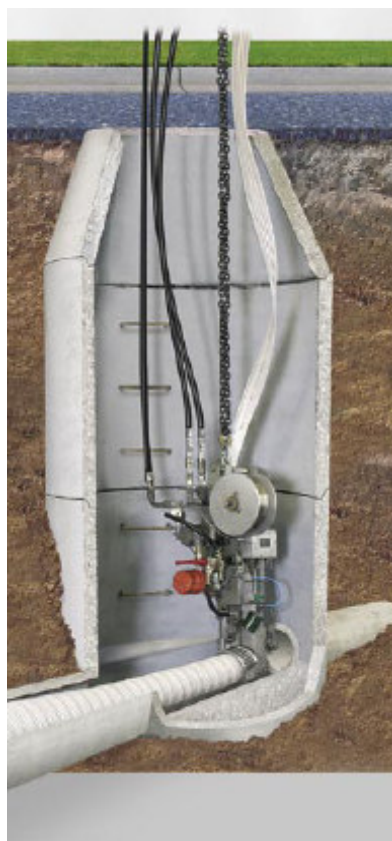


Fig. 6.4– Pormenor da introdução da tubagem a partir de uma caixa de visita [24]

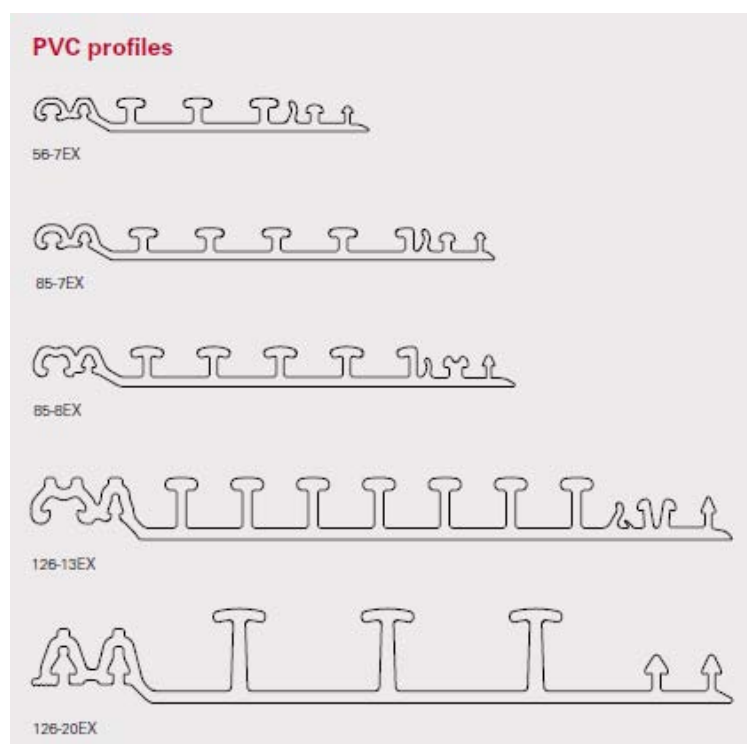


Fig. 6.5– Tipos de perfis disponíveis para o material “Expanda” [24]

Este método de reabilitação não foi considerado durante a elaboração das fichas de controlo de conformidade, em Portugal ainda foi aplicado num número reduzido de situações. No entanto, a EPAL já utilizou este método para reabilitar algumas condutas em zonas de Lisboa de difícil acesso, evitando assim a abertura de valas em zonas sensíveis.

A ficha de controlo de conformidade de implantação de tubagem em vala poderá evoluir no sentido de englobar estas tarefas, no entanto é necessário obter um maior conhecimento do processo e definir as tarefas-chave associadas para serem incluídas na ficha de controlo.

A ficha de controlo correcção de não conformidade (FCC-NC) foi elaborada de uma forma muito generalista, pois pretendia-se que fosse transversal a todas as fichas de controlo de conformidade (FCC).

O desenvolvimento futuro da FCC-NC deverá ser direccionado para a identificação de tarefas-chave evoluindo assim para um sistema de multi-ficha, em que a base de dados das fichas conterá diversas fichas FCC-NC, das não conformidades mais comuns e optando por preenchimento simplificado como as fichas de controlo de conformidade

BIBLIOGRAFIA

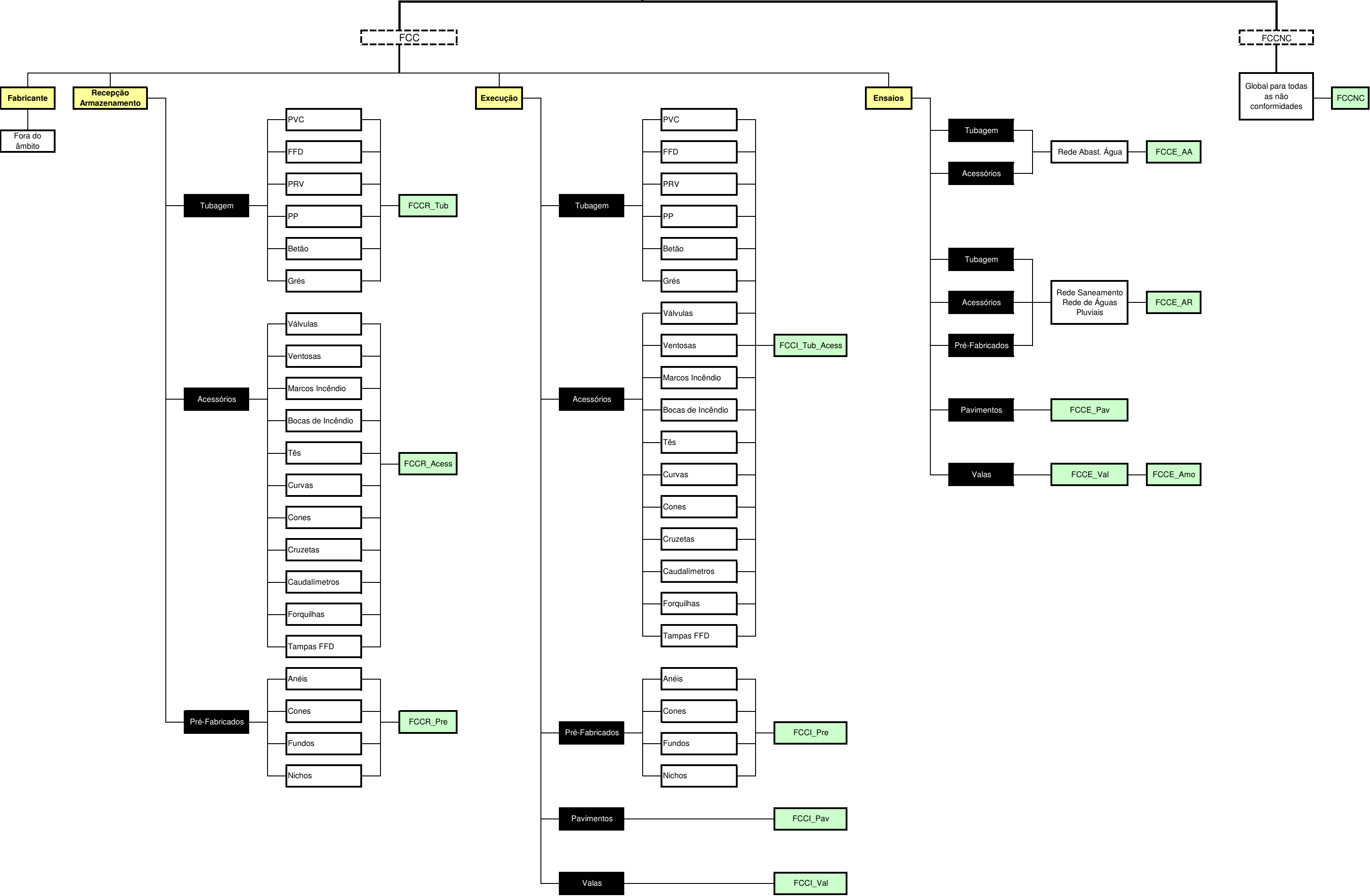
- [1] Jornal da Construção, 26 de Junho de 2008, referenciando o relatório da 65ª Conferência Euroconstruct de Junho de 2008
- [2] Índices de Produção, Emprego e Remunerações na Construção e Obras Públicas
Agosto de 2008, INE, 10 de Outubro de 2008
- [3] British Standard BS4778
- [4] NP EN ISSO 8402. 1997, Gestão da qualidade e garantia da qualidade. Vocabulário. Lisboa: IPQ
- [5] Castro, Manuel Pimenta de; Henriques, Rui Gonçalves; Ribeiro, Álvaro Silva – Contribuição dos laboratórios de ensaio para a qualidade na construção. Comunicação do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção, Vol. I, LNEC, Lisboa 21 a 24 de Novembro 2006
- [6] Pedroso, Vítor M. R. – A importância da qualificação dos sistemas prediais de distribuição e drenagem de águas de grandes empreendimentos. Comunicação do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção, Vol. I, LNEC, Lisboa 21 a 24 de Novembro 2006
- [7] <http://www.certif.pt/cprodutos.asp>, Novembro 2008
- [8] Vieira, Paula; Alegre, Helena – Actividade normativa nacional e europeia relevante para a qualidade das infra-estruturas de saneamento básico. Comunicação do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção, Vol. I, LNEC, Lisboa 21 a 24 de Novembro 2006
- [9] Maximiano, A. Introdução à administração. Atlas, São Paulo, 1981.
- [10] Rodrigues, R. Metodologia de fiscalização de obras. Apontamentos da disciplina de Fiscalização de Obras, FEUP, 2005 – v2.2.
- [11] http://www.governo.gov.pt/Portal/PT/Governos/Governos_Constitucionais/GC17/Conselho_de_Ministros/Comunicados_e_Conferencias_de_Imprensa/20070118.htm, 29/04/2009
- [12] <http://www.lavelli-impianti.it/servizi5.htm>, 11/05/2009
- [13] <http://www.ipem.sp.gov.br/5mt/museu.asp?vpro=bipm#> ; Instituto de Pesos e Medidas do Estado de São Paulo, Novembro 2008
- [14] <http://www.ipq.pt>, Novembro 2008
- [15] http://www.lnec.pt/qpe/marca/marca_qualidade_lnec/?searchterm=marca%20de%20qualidade, Dezembro 2008
- [16] Foto Fucoli-Somepal, Fundação de Ferro, S.A.
- [17] Foto Saint-Gobain
- [18] Foto Auto-Sueco – Coimbra
- [19] Foto Dynapac
- [20] Foto Caterpillar USA
- [21] Disponibilizado pela Veolia Água – Águas de Valongo, S.A.
- [22] Informação Brisa, Auto-estradas de Portugal, S.A.
- [23] <http://www.portalridgid.com.br/produtos/images/69982.jpg>
- [24] Rib Loc Australia Pty Ltd; <http://www.ribloc.com.au>

ANEXOS

Anexo 1

MATRIZ DE FICHAS DE CONTROLO

Redes Públicas Hidráulicas



Anexo 2

FICHAS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE – RECEPÇÃO

Empresa _____	EMPREITADA _____ BOLETIM DE RECEPÇÃO Nº _____
----------------------	--

FCCR_Tub

TUBAGEM

LOCAL: _____

MATERIAL: _____ **Marcação CE** **SIM** ☐ **NÃO** ☐

FCC-NC N.º _____

DESENHO Nº _____ IDENTIFICAÇÃO _____ OUTROS _____

RECEPÇÃO EM ESTALEIRO

					MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- DEFORMAÇÕES DIMENSIONAIS Danos e impactos visíveis					VISUAL	Recusar paletes com mais que duas unidades com danos e impactos		
2- DIÂMETRO NOMINAL Compatibilização com o projecto					VISUAL/ FITA MÉTRICA	Leitura dos valores inscritos no dorso do tubo, ou medição directa		
3- ACABAMENTO / TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE Espessura do projecto ou da norma em vigor					MEDIDOR ESPESSURA/VISUAL	FFD espessura do revestimento exterior e aprox. $\approx 300\mu$ ou outro valor previsto em CE Restantes materiais, cor e superfície sem alterações visíveis		
4- ACESSÓRIOS DA JUNTA Borrachas, parafusos, telas, etc.					VISUAL	Verificar se a quantidade de borrachas, parafusos e telas estão em conformidade com a quantidade de tubos		
ENSAIO PRÉVIO CARGA (fabricante)	TROÇO	PRESSÃO	TEMPO ENSAIO	Δp				
					MANÓMETRO Nº Série _____ Calibração _____	Usualmente valor a utilizar no ensaio é igual ao valor máximo de pressão previsto pelo fabricante; (EX: para PN10, será 10 kg/cm ² , durante intervalo de tempo mínimo de 30 min.		

Legenda: (√) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

(Δp) queda de pressão verificada

EMPREITEIRO			FISCALIZAÇÃO			
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL		ENG. COORDENADOR	
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	VISTO	DATA

Empresa _____	EMPREITADA _____ BOLETIM DE RECEPÇÃO Nº _____
----------------------	---

FCCR_Tub

ARMAZENAMENTO

	MEIO DE CONTROLO	CRITÉRIOS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- ZONA FECHADA A área deverá ser fechada e vedada à entrada de estranhos à obra	VISUAL	Sim/Não		
2- ABRIGO DA LUZ SOLAR Armazenamento interior, ou ao abrigo da luz solar	VISUAL	Sim/Não		
3- EXTREMIDADES PROTEGIDAS Extremidades dos tubos tamponadas	VISUAL	Sim/Não		

Legenda: (√) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

EMPREITEIRO			FISCALIZAÇÃO				
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL			ENG. COORDENADOR	
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	VISTO	DATA

Empresa _____	EMPREITADA _____ BOLETIM DE RECEPÇÃO Nº _____
----------------------	---

FCCR_Acess

ACESSÓRIOS DE REDE

LISTA DE RECEPÇÃO DO EQUIPAMENTO

REF. ^a (1)	DESIGNAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO (2)	CONTROLO CONFORMIDADE	MARCAÇÃO CE		FCC-NC N.º
				SIM	NÃO	

(1) Identificar pela referência dos desenhos ou do Caderno de Encargos.

(2) Pelo número de série ou outra identificação. Pode-se decalcar sobre o papel a chapa de identificação, e juntar a este boletim fotocópia do decalque.

Legenda: (√) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

ACESSÓRIOS RECUSADOS

IDENTIFICAÇÃO	FCC-NC N.º	NOTAS

Legenda: (√) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

ARMAZENAMENTO

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- ZONA FECHADA A área deverá ser fechada e vedada à entrada de estranhos à obra	VISUAL	Sim/Não		
2- IDENTIFICAÇÃO POR ACESSÓRIO / DN Todos os acessórios deverão estar etiquetados, e separados por tipo, diâmetro, material, etc.	VISUAL	Sim/Não		
3- ARMAZENAMENTO EM PALETE Os materiais deverão estar resguardados das zonas de circulação de máquinas e mantidos sobre paletes	VISUAL	Sim/Não		

Legenda: (√) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

EMPREITEIRO			FISCALIZAÇÃO				
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL			ENG. COORDENADOR	
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	VISTO	DATA

Empresa _____	EMPREITADA _____ BOLETIM DE RECEPÇÃO Nº _____
----------------------	---

FCCR_Pre

PRÉ-FABRICADOS DE BETÃO

TIPO _____ MARCA _____

Marcação CE **SIM** ☐ **NÃO** ☐

FCC-NC N.º _____

DIMENSÕES (_____ x _____ x _____)

DOCUMENTO DE REFERÊNCIA _____

EQUIPAMENTO / MÃO-DE-OBRA

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
CARGA / DESCARGA Equipamento adequado às cargas a elevar	VISUAL	Sim/Não		
MÃO-DE-OBRA QUALIFICADA A equipa deverá ter elementos com experiência na elevação de cargas	VISUAL	Sim/Não		

Legenda: (√) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

RECEPÇÃO EM ESTALEIRO

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- ANÁLISE DIMENSIONAL Verificação das dimensões das peças	FITA MÉTRICA	Desvio de ±5% aceitável, em relação ao projecto		
2- HOMOGENEIDADE DO MATERIAL Aceita-se que a peça tenha alguns vazios e bolhas, não podendo por em causa a integridade da peça	VISUAL	Sim/Não		
3- DESEMPENO DAS FACES As faces deverão ser verificadas com o nível	VISUAL/NIVEL	Alinhamento		
4- VERIFICAÇÃO DE FENDAS Pode-se aceitar 2% da peça com fissuras, desde que não sejam na vertical, nem nas extremidades, não pondo em risco a integridade da peça	VISUAL	2% de fissuração do global da peça		
5- ISENÇÃO DE FALHAS NAS ARESTAS Não são permitidas falhas nas arestas, extremidades, etc.; principalmente em peças com juntas macho/femêa	VISUAL	Sim/Não		
6- FUNDOS DE CAIXA Acabamento da meia cana com a profundidade da dimensão de meio diâmetro da tubagem a utilizar, perfeitamente lisa	VISUAL TACTO	Sim/Não		

Legenda: (√) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

EMPREITEIRO			FISCALIZAÇÃO			
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL			ENG. COORDENADOR
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	VISTO

Empresa _____	EMPREITADA _____ BOLETIM DE RECEPÇÃO Nº _____
----------------------	--

FCCR_Pre

ARMAZENAMENTO

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- ZONA FECHADA A área deverá ser fechada e vedada à entrada de estranhos à obra	VISUAL	Sim/Não		
2- IDENTIFICADO / ETIQUETADO Todas as peças deverão estar separados por tipo, diâmetro, etc.	VISUAL	Sim/Não		
3- PROTECÇÃO CONTRA IMPACTOS Os materiais deverão estar resguardados das zonas de circulação de máquinas de forma evitar impactos nas peças	VISUAL	Sim/Não		

Legenda: (√) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

EMPREITEIRO			FISCALIZAÇÃO				
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL			ENG. COORDENADOR	
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	VISTO	DATA

Anexo 3

FICHAS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE – INSPECÇÃO

Empresa _____	EMPREITADA _____ BOLETIM DE INSPECÇÃO Nº _____
----------------------	---

FCCI_Val

MOVIMENTO DE TERRAS

DESENHO _____ ZONA: _____

ESPECIFICAÇÕES _____

(tipo de solo previsto para aterro – substituição de solos)

VERIFICAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- COTAS DE PROJECTO Verificação no terreno do levantamento realizado durante a execução do projecto	TOPÓGRAFO	Cotas		
2- IMPLANTAÇÃO Marcação com estacas, marcos ou tinta, nas zonas levantadas	TOPÓGRAFO	Marcas		
3- ALINHAMENTO Marcação no pavimento ou terreno, com estacas, tinta, etc., do alinhamento da rede	TOPÓGRAFO	Desvios		
4- DECAPAGEM Limpeza da zona a intervir, desflorestação, levantamento e separação de pavimentos betuminosos para reciclagem, etc.	VISUAL	Sim/Não		
5- ESCAVAÇÃO Verificação se as cotas e alinhamentos, previamente marcados no terreno, estão a ser cumpridos, e da profundidade, previsto em projecto	VISUAL	Desvios		
6- ATERRO Cumprimento das cotas existentes, ou das previstas em projecto	TOPÓGRAFO	Cotas		
7- TERRAS DE EMPRÉSTIMO Verificação se solo ensaiado e aprovado é o utilizado, através de guias de transporte, do local da carga e do fornecedor	VISUAL	Amostra Previamente Aprovada		

COLHEITAS DE AMOSTRAS PARA ENSAIO LABORATORIAL

IDENTIFICAÇÃO	TIPO	FCCE_Amo N.º (1)	OBS.

(1) Preenchimento do modelo Ref.: FCCE_Amo, registo das características das amostras enviadas para laboratório

EMPREITEIRO			FISCALIZAÇÃO			
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL			ENG. COORDENADOR
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	VISTO

Empresa _____	EMPREITADA _____ BOLETIM DE INSPECÇÃO Nº _____
----------------------	--

FCCI_Tub_Acess

IMPLANTAÇÃO DE TUBAGEM E ACESSÓRIOS EM VALA

FFD ☐

 PVC ☐

 PEAD ☐

 OUTRO _____ ☐

COLECTOR N.º : _____
(identificação relativamente ao projecto)

PERFIL N.º: _____
(Identificação entre caixas ou nós)

INSTALAÇÃO TUBAGEM

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- DIÂMETRO NOMINAL Conformidade com o previsto em projecto ou documentos aprovados	VISUAL/ FITA MÉTRICA	Diâmetro		
2- EMPENOS / DEFORMAÇÕES Sem curvaturas, sem deformações nas extremidades ou ovalizados	VISUAL	Deformações		
3- ACABAMENTO Danos no acabamento, fissuras, perda de cor no PVC, etc.	VISUAL	Fissuras Cor/Danos		
4- LIMPEZA INTERIOR Verificação da limpeza interior da tubagem, resíduos, animais mortos, etc.	VISUAL	Sim/Não		
5- COTA DE IMPLANTAÇÃO Verificação das cotas de implantação de projecto (_____ m)	GPS	Cotas		
6- POSICIONAMENTO Alinhamento da tubagem entre caixas ou nós	NÍVEL LASER ou FIO	Desvios		
7- INCLINAÇÃO DO COLECTOR Inclinação prevista em projecto (_____ %), respeitando o escoamento gravítico e sistema de autolimpeza dos colectores de saneamento	NÍVEL LASER ou NÍVEL BOLHA	Desvios		
7- ALMOFADA/RECOBRIMENTO Verificar a espessura da almofada, verificar a espessura do recobrimento, e o material previsto em projecto (almofada _____ cm) / (recobrimento _____ cm)	VISUAL	Espessura		
8- LIGAÇÃO / JUNTA Em abocardados, verificar a entrada total do tubo; em flanges, utilizar a chave dinamométrica para verificar a força de aperto dos parafusos, respeitando o valor indicado no CE; em tubos de betão, verificar a tumação da junta	VISUAL	Sim/Não		
9- LUBRIFICAÇÃO DO "O-RING" Verificar a utilização da vaselina industrial na lubrificação das borrachas do O-ring de forma a não "fugirem" quando se encaixam os tubos	VISUAL	Sim/Não		

Legenda: (√) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

EMPREITEIRO			FISCALIZAÇÃO			
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL			ENG. COORDENADOR
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	VISTO

Empresa _____	EMPREITADA _____ BOLETIM DE INSPECÇÃO Nº _____
----------------------	--

FCCI_Tub_Acess

INSTALAÇÃO ACESSÓRIOS

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
MARCOS DE INCÊNDIO Verificação dos acessórios de ligação ao marco (usual DN110), aplicação de extensões dependendo da profundidade da conduta	VISUAL	Diâmetro		
BOCAS-DE-INCÊNDIO Verificação dos acessórios de ligação à boca (usual DN63), encastramento da boca horizontalmente ou verticalmente	VISUAL	Sim/Não		
VENTOSAS DN _____ Instalação da ventosa em caixa, fixação das flanges de interligação, verificação com chave dinamométrica	VISUAL	Diâmetro Força de Aperto		
TÊS DN _____ x DN _____ Aplicação de Tê, execução de maciço de amarração, verificação do local e diâmetro previsto em projecto	VISUAL	Diâmetro		
CURVAS _____ ° _____ ' DN _____ Aplicação de curva, execução de maciço de amarração, verificação do local, diâmetro e ângulo previsto em projecto	VISUAL	Ângulo Diâmetro		
VÁLVULAS DN _____ Aplicação de válvula, verificação do local, diâmetro previsto em projecto, aplicação de haste e cabeça móvel, se aplicável	VISUAL	Diâmetro		
CONES DN _____ x DN _____ Aplicação de cone, execução de maciço de amarração, verificação do local e diâmetro da redução previsto em projecto	VISUAL	Diâmetro		
CRUZETAS DN _____ Aplicação de cruzeta, execução de maciço de amarração, verificação do local e diâmetro previsto em projecto	VISUAL	Diâmetro		
CAUDALÍMETROS DN _____ Aplicação em caixa com pedestal em betão, verificação da estanqueidade das ligações, verificar DN, o sentido do escoamento e tipo de equipamento previsto em projecto	VISUAL	Diâmetro Sentido		
FORQUILHAS DN _____ Forquilhas aplicadas durante a execução dos troços, forquilha aplicada na horizontal ou na vertical, conforme o ramal é do tipo I ou II	VISUAL	Diâmetro		
TAMPAS DE FFD EM CAIXAS Na cravagem deverá ser feita com um desfasamento em cerca de 10cm abaixo da cota final do pavimento betuminoso; noutro tipo de pavimentos, a sapata fica nivelada com a cota final do pavimento	VISUAL	Sim/Não		

Legenda: (√) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

EMPREITEIRO			FISCALIZAÇÃO			
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL			ENG. COORDENADOR
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	VISTO

Empresa _____	EMPREITADA _____ BOLETIM DE INSPECÇÃO Nº _____
----------------------	--

FCCI_Pre

PRÉ-FABRICADOS

ZONA _____ TRAMO _____ NÓ _____

INSTALAÇÃO DE PRÉ-FABRICADOS

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- COTA DE ASSENTAMENTO Marcação no terreno, da localização da caixa	TOPOGRAFIA	Cotas		
2- ALINHAMENTO DO FUNDO Alinhamento do fundo pré-fabricado e os colectores alinhando as bocas com o tubo	NIVEL LASER OU FIO	Desvios		
3- LEITO DE ASSENTAMENTO Aplicação de camada de areia fina, com uma espessura de cerca de 10 a 20 cm	VISUAL	Espessura		
4- SELAGEM DAS JUNTAS ENTRE PEÇAS Aplicação de argamassa cimentícia, na zona da junta macho-fêmea, e assentamento da peça seguinte, o traço da argamassa poderá ser 1:2,5 ou de acordo com projecto	VISUAL	Sim/Não		
5- CERSITAGEM INTEGRAL INTERIOR/EXTERIOR Cerzitagem integral do interior das caixas; pelo lado exterior, caso esteja definido em projecto	VISUAL	Sim/Não		
6- ACABAMENTO DA MEIA CANA A meia cana deverá ser queimada à colher com uma calda de cimento enriquecida, (quase só pó de cimento húmido, passando a esponja para alisar)	VISUAL	Sim/Não		
7- DRENAGEM DO FUNDO DA CAIXA Em caixas de manobras da rede de água, na drenagem do fundo, verificar se a pendente está correcta para o lado da abertura para exterior	NÍVEL / ÁGUA	Pendente		
8- ENCASTRAMENTO DOS TUBOS NOS FUNDOS, COM EMACIÇAMENTO EXTERIOR O encastre será executado com uma argamassa de retracção compensada	VISUAL	Sim/Não		
9- MACIÇO DE ESTABILIZAÇÃO DO ARO DA TAMPA Cerca de 80 cm de diâmetro de emaciçamento e com altura de 50cm, para tampas de 60 cm; para outros diâmetros, considerar Diam.=DN+20cm e altura 50cm	VISUAL	Sim/Não		
10- QUEDA GUIADA EXTERIOR/INTERIOR Na queda interior, verificar se existe a curva no final do tubo, junto à meia cana Interior; na queda exterior, verificar toda a zona emaciçada com betão	VISUAL	Sim/Não		
11- ENCASTRE DOS DEGRAUS DE ACESSO Verificar o número de degraus e se estão alinhados com a abertura superior da caixa (cones excêntricos), ser antiderrapantes, e se o espaçamento entre eles é constante; ao cravar o furo realizado deverá ter um diâmetro inferior em 2mm ao diâmetro do degrau e entrar à pressão	VISUAL	Sim/Não		

Legenda: (√) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

EMPREITEIRO			FISCALIZAÇÃO			
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL			ENG. COORDENADOR
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	VISTO

Empresa _____	EMPREITADA _____ BOLETIM DE INSPECÇÃO Nº _____
----------------------	--

FCCI_Pav

PAVIMENTOS

ZONA _____

 SEMI – PENETRAÇÃO ☐

 BETUMINOSO ☐

 CUBO GRANÍTICO ☐

 OUTRO _____ ☐

VERIFICAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- TERRAPLANAGENS GERAIS Controlo das cotas previstas em projecto	TOPOGRAFIA	Sim/Não		
2- REGULARIZAÇÃO DE FUNDO DE CAIXA Base de assentamento com profundidade prevista em projecto	VISUAL	Sim/Não		
3- COMPACTAÇÃO Executar ensaio no local	GAMADENSÍMETRO / PROCTOR	Grau de compactação 90%, 95%, 98% ou previsto em projecto		
4- LIMPEZA Zona de pavimentação isenta de resíduos	VISUAL	Sim/Não		
5- REGA DE COLAGEM Verificar se toda a zona foi regada, e no caso da ligação pavimento novo/velho deverá ter uma faixa mínima de 20 cm de largura de rega	VISUAL FITA MÉTRICA	Largura da rega		
6- TEMPERATURA DAS MASSAS BETUMINOSAS Controlar a temperatura ambiente e a temperatura das massas	TERMÓMETRO	$t_{amb} \geq +10^{\circ}C$ $t_{massa} \geq +150^{\circ}C$ Valores de projecto		
7- APLICAÇÃO DAS MASSAS BETUMINOSAS As massas podem ser aplicadas manualmente ou com espalhadora, quando manualmente, verificar a homogeneidade da espessura do espalhamento, de forma ao pavimento no ficar com "altos"	VISUAL	Espessura		
8- JUNTAS DE TRANSIÇÃO A junta deverá estar convenientemente vibrada com o cilindro nas primeiras passagens e depois passar até homogeneizar a junta, sem vibração	VISUAL	Sim/Não		
9- ASSENTAMENTO DE CUBOS GRANÍTICOS Verificar o nivelamento com o fio e verificar a homogeneidade das dimensões das peças	VISUAL	Pendente		
10- UNIFORMIZAÇÃO DA JUNTAS ENTRE CUBOS Equidade do afastamento entre cubos, com juntas de 1 a 2 cm	VISUAL	Espessura junta		
11- APLICAÇÃO DE CAMADA FINAL DE AREIA Verificar se a camada penetrou nas juntas, passagens com o cilindro	VISUAL	Sim/Não		
12- CAIXA COM GRAVILHA Verificar a concordância com a granulometria prevista em projecto, verificar se a maior granulometria fica na zona mais baixa da caixa e conforme se sobe na altura da caixa, vai diminuindo a granulometria	VISUAL	Granulometria		
13- REGA COM EMULSÃO ASFÁLTICA A rega deverá ser executada em duas fases, dividindo a altura total; sendo bem cilindrado no final, após aplicação da camada de finos de granulometria 0-10mm	VISUAL	Sim/Não		
14- APLICAÇÃO E NIVELAMENTO BETONILHA Nivelamento, execução de juntas, remates em muros, guias, etc.	VISUAL/NÍVEL	Pendente		

Pontos 5; 6; 7 – pav. Betuminosos / Pontos 8; 9; 10 – pav. de cubos graníticos / Pontos 12; 13 – pav. semi-penetração / Ponto 14 – pav. betonilha

Legenda: (√) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

EMPREITEIRO			FISCALIZAÇÃO				
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL			ENG. COORDENADOR	
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	VISTO	DATA

Anexo 4

FICHAS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE – ENSAIOS

Empresa_____

EMPREITADA _____

BOLETIM DE ENSAIO

Nº _____

FCCE_AA

ENSAIO DE PRESSÃO

EQUIPAMENTO DE MEDIDA

Tipo de Equipamento	Referência	Data da calibração/verificação	Entidade que verificou	Em conformidade (S ou N)

EXECUÇÃO DO ENSAIO

Troço a ensaiar	Data	Registo Temporal		Tubagem		Pressão serviço	Pressão ensaio		Resultado Final (Aprovado S/N)
		início	fim	tipo	diâmetro		início	fim	

Pressão de ensaio: 1,5x PS (aceitável diferenciais de 10% da pressão de ensaio) Tempo mínimo de duração: ½ hora Troços a ensaiar na totalidade

EMPREITEIRO				FISCALIZAÇÃO				
DIRECTOR DA OBRA				FISCAL			ENG. COORDENADOR	
NOME	ASSINATURA	DATA		NOME	ASSINATURA	DATA	VISTO	DATA

Empresa _____	EMPREITADA _____ BOLETIM DE ENSAIO Nº _____
----------------------	--

FCCE_AR

ENSAIO DE ESTANQUEIDADE

Troço a ensaiar	Data	Registo Temporal		Tubagem		Altura referência		Resultado Final (S ou N)
		início	fim	tipo	diâmetro	início	fim	

Tempo mínimo de duração do ensaio: 30 minutos / altura mínima da coluna de água, no ponto mais desfavorável: 1 m.c.a. (abaixamento aceitável 1% da altura inicial) / os troços a ensaiar serão escolhidos aleatoriamente

EMPREITEIRO			FISCALIZAÇÃO				
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL			ENG. COORDENADOR	
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	VISTO	DATA

Empresa _____	EMPREITADA _____ BOLETIM DE ENSAIO Nº _____
----------------------	---

FCCE_Val

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

LOCALIZAÇÃO _____

MATERIAL TIPO _____ (a)

MASSA VOLUMICA SECA MÁXIMA _____

MASSA VOLUMICA SECA "IN SITU" _____

EXECUÇÃO DE ENSAIO LOCAL

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- CALIBRAGEM DO EQUIPAMENTO O equipamento deverá conter a etiqueta da calibração com a data da mesma, a data da próxima e o nome da entidade calibradora	VISUAL	Sim/Não		
2- NIVELAMENTO DO LOCAL DE ENSAIO Nivelar o local do ensaio e alisar, antes de assentar o aparelho	NÍVEL	Sim/Não		
3- APLICAÇÃO DE CAMADA DE AREIA FINA Espalhar uma camada de areia fina, na zona de assentamento	VISUAL	Sim/Não		
4- APLICAÇÃO DO EQUIPAMENTO A 50cm PROFUNDIDADE Executar um furo com 50cm de profundidade para alojamento do espigão do gama-densímetro	VISUAL	Sim/Não		
5- GRAU DE COMPACTAÇÃO Verificar o grau de compactação, que deverá rondar os 90%, 95% ou 98%, ou outro valor previsto em projecto _____	VISUAL	Sim/Não		

NOTAS: (Anexar relatório do ensaio de compactação)

(a) saibro, tout-venant, areia, etc.

EMPREITEIRO			FISCALIZAÇÃO				
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL			ENG. COORDENADOR	
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	VISTO	DATA

Empresa _____	EMPREITADA _____ BOLETIM DE ENSAIO Nº _____
----------------------	--

FCCE_Amo

RECOLHA DE AMOSTRA PARA ENSAIO

Data da Amostra	Ref./ Designação	Local	N.º de Amostra
_____	_____	_____	_____

RECOLHA DA AMOSTRA

ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTE DA AMOSTRA

ENSAIO DA AMOSTRA

EMPREITEIRO			FISCALIZAÇÃO				
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL			ENG. COORDENADOR	
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	VISTO	DATA

Empresa _____	EMPREITADA _____ BOLETIM DE ENSAIO Nº _____
----------------------	---

FCCE_Pav

ENSAIOS PAVIMENTOS BETUMINOSOS

LOCALIZAÇÃO _____

Espessura de Pavimento _____ (cm) Número de Camadas Total _____ Grau de Compactação Solo _____

Ensaio de Regularidade

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- Irregularidades transversais camada subjacente ao desgaste	Régua de 3m Laser	0,8 cm		
2- Irregularidades longitudinais camada subjacente ao desgaste	Régua de 3m Laser	0,5 cm		
3- Irregularidades transversais camada de desgaste	Régua de 3m Laser	0,5 cm		
4- Irregularidades longitudinais camada de desgaste	Régua de 3m Laser	0,3 cm		

Legenda: (√) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

Ensaio de Rugosidade Superficial

	MEIO DE CONTROLO	PARÂMETROS DE CONTROLO [mm]	CONTROLO CONFORMIDADE	FCC-NC N.º
1- Betão betuminoso	Pilão Madeira	Aa > 0,6		
2- Microbetão rugoso	Pilão Madeira	Aa > 1,0		
3- Argamassa betuminosa	Pilão Madeira	Aa > 0,4		
4- Mistura betuminosa de alto módulo	Pilão Madeira	Aa > 0,4		

Legenda: (√) aceite (X) não aceite (→) a corrigir (-) não aplicável

EMPREITEIRO			FISCALIZAÇÃO				
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL			ENG. COORDENADOR	
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	VISTO	DATA

Anexo 5

FICHA DE CONTROLO E CORRECÇÃO – NÃO CONFORMIDADE

Empresa _____	EMPREITADA _____ FCC-NC Nº _____
---------------	--

FCC-NC

FICHA DE CONTROLO E CORRECÇÃO NÃO CONFORMIDADE

Data: __/__/__ Hora: __:__

ÁREA (recepção; inspecção; ensaio)

OBJECTO (descrição pormenorizada das não-conformidades e Ref. das fichas de controlo associadas)

	FCC N.º	
Suspensão Imediata da Tarefa / Obra	SIM	NAO

ACÇÃO CORRECTIVA (descrição pormenorizada da acção (ou acções) correctiva proposta)

IMPLEMENTAÇÃO

Descrição	Data	Aceite	Não Aceite	Obs.

EMPREITEIRO			FISCALIZAÇÃO				
DIRECTOR DA OBRA			FISCAL			ENG. COORDENADOR	
NOME	ASSINATURA	DATA	NOME	ASSINATURA	DATA	VISTO	DATA

