

# **METODOLOGIA DOS PROCESSOS DE FISCALIZAÇÃO**

Revestimentos Cerâmicos

**DIANA FILIPA FERNANDES DANTAS**

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

JUNHO 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](mailto:miec@fe.up.pt)

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

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

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2008/2009 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008.*

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.

Aos meus pais, com eterna gratidão

*“O que faz andar o barco não é a vela enfunada mas o vento que não se vê”*

*Platão*



## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Doutor Rui Calejo, orientador da dissertação, por toda a dedicação e auxílio prestado. A sua perseverança e entusiasmo foram absolutamente preciosos e estou-lhe muita grata por isso.

À Engenheira Ana Patrícia, por toda a disponibilidade, simpatia e paciência no esclarecimento de todas as dúvidas que foram surgindo ao longo do contacto com a obra.

Aos meus pais e à minha irmã, por todo o amor que me dedicam e que me faz sentir capaz de tudo. Pelo orgulho que têm em tudo aquilo que eu faço e como o faço, o meu mais sincero apreço.

Ao João, que mesmo de longe se fez sempre sentir tão perto. Obrigada pelo carinho, pela compreensão e por inculcires em mim esse espírito de luta que tu tens e que eu tanto admiro.

Às pessoas especiais que Deus gentilmente vai colocando no meu caminho e que sem elas tudo se tornaria mais distante de alcançar.

À Rita, ao Sérgio e ao Ricardo, pelo companheirismo e sobretudo por toda a amizade, não só nesta etapa final mas ao longo destes anos de faculdade.

Aos demais amigos e colegas que de variadas formas contribuíram para o fim de um ciclo de árduo trabalho mas de saborosa vitória.



## **RESUMO**

O crescente aumento da concorrência entre as empresas do sector da construção civil faz com que estas se tornem cada vez mais competitivas atendendo particularmente ao conseqüente aumento das exigências de qualidade.

No âmbito da garantia da qualidade de um empreendimento, surge a intervenção da fiscalização que ao mesmo tempo que atesta a qualidade do mesmo, dita a continuidade destas empresas neste mercado cada vez mais competitivo.

A implementação de mecanismos de controlo que potenciem esta qualidade final da obra, essencialmente na fase de construção, é fundamental para a garantia de que nela são aplicados os materiais e as tecnologias adequadas.

A dissertação apresentada pretende ilustrar a implementação destes mecanismos de auxílio à fiscalização nas actividades de verificação de conformidade entre o executado e o especificado em projecto.

Neste contexto surge a elaboração de um Plano de Conformidade de Revestimentos Cerâmicos de Pavimentos como instrumento essencial na condução das actividades de controlo dessa tarefa específica.

Para a aplicação das Fichas de Controlo de Conformidade e das Fichas de Controlo e Correção das Não Conformidades, que constituem este plano, foram definidos Momentos Estratégicos de Controlo que englobam a recepção dos materiais, a execução das soluções e os ensaios de desempenho.

De modo a testar a utilidade e a adequabilidade das fichas elaboradas à realidade da obra foi feita a aplicação prática das mesmas, acção que se veio a mostrar muito útil para a avaliação do seu desempenho e das limitações contidas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade, Fiscalização, Momentos Estratégicos de Controlo, Fichas de Controlo de Conformidade, Revestimentos Cerâmicos.





## **ABSTRACT**

The growing opposition between companies in the construction sector means that they are becoming increasingly competitive especially taking into account the increase in quality demands.

With the view to the quality assurance of an enterprise the intervention of construction control arises, which equally tests the quality of the same, assuring continuity of these companies in this increasingly competitive market.

The implementation of control mechanisms to potentiate the final quality of the project, essentially in the construction phase, is fundamental to ensure that appropriate materials and technologies are applied.

The present dissertation aims at implementing these aid mechanisms to supervision in verifying conformity activities between the executed and the specified project.

In this context the elaboration of a Plan of Conformity of Ceramic Floor Revetments emerges as an essential tool in conducting such monitoring activities.

For the application of Conformity Control Sheets and Control and Correction of Non-Conformity sheets, which constitute this plan, Strategic Moments of Control were defined which include the reception of materials, the implementation of solutions and performance testing.

In order to test the utility and suitability of the elaborated sheets against the reality of the project a practical application of the same was made, very useful for evaluating their performance and limitations.

**KEYWORDS:** Quality, Construction control, Strategic Moments of Control, Conformity Control Sheets, Ceramic Revetments.



## ÍNDICE GERAL

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	i
<b>RESUMO</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1. GENERALIDADES .....	1
1.2. OBJECTIVOS E ÂMBITO DO TRABALHO .....	2
1.3. MOTIVAÇÃO .....	3
1.4. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	5
<b>2. ENQUADRAMENTO DA FISCALIZAÇÃO DE OBRAS</b> .....	7
2.1. INSERÇÃO SOCIAL/POLÍTICA .....	7
2.1.1. CONSCIENCIALIZAÇÃO HISTÓRICA .....	7
2.1.2. CONJUNTURA ECONÓMICA .....	10
2.1.2.1. Portugal .....	10
2.1.2.2. Europa .....	13
2.2. ENQUADRAMENTO TÉCNICO E CIENTIFICO .....	16
2.2.1. ENGENHARIA DE SERVIÇOS .....	16
2.2.2. INTERVENIENTES NO PROCESSO CONSTRUTIVO .....	16
2.2.3. GESTÃO DO EMPREENDIMENTO .....	18
2.2.4. PROCEDIMENTOS DA FISCALIZAÇÃO .....	20
2.2.5. COROLÁRIOS DA ACTUAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO .....	24
2.3. ENQUADRAMENTO LEGAL .....	24
2.3.1. GARANTIAS E RESPONSABILIDADES DA FISCALIZAÇÃO .....	26
2.3.2. SEGUROS .....	28
2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	30
<b>3. QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO</b> .....	31
3.1. NOÇÃO DE QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO .....	31
3.2. O SISTEMA PORTUGUÊS DE QUALIDADE .....	32
3.2.1. METROLOGIA .....	35

3.2.2. NORMALIZAÇÃO .....	35
3.2.3. QUALIFICAÇÃO .....	35
<b>3.3. MEIOS DE GARANTIA DA QUALIDADE .....</b>	<b>37</b>
3.3.1. MARCAÇÃO CE .....	37
3.3.2. NORMAS ISO .....	39
3.3.3. LNEC .....	40
<b>3.4. SISTEMAS DE GARANTIA DE QUALIDADE NO MUNDO .....</b>	<b>42</b>
3.4.1. FRANÇA .....	42
3.4.2. ESPANHA .....	43
3.4.3. REINO UNIDO .....	44
3.4.4. SUÍÇA .....	44
3.4.5. ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA .....	45
<b>3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>45</b>
<b>4. TECNOLOGIA DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS DE PAVIMENTOS INTERIORES .....</b>	<b>47</b>
<b>4.1. REVESTIMENTOS CERÂMICOS .....</b>	<b>47</b>
4.1.1. CLASSIFICAÇÃO DOS LADRILHOS CERÂMICOS .....	48
4.1.1.1. Ladrilho de Barro Vermelho .....	50
4.1.1.2. Ladrilho Grés .....	50
4.1.1.3. Ladrilho Grés Porcelânico .....	51
4.1.2. PROCESSO DE FABRICO DOS LADRILHOS CERÂMICOS .....	51
<b>4.2. SISTEMAS DE QUALIFICAÇÃO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS .....</b>	<b>53</b>
4.2.1. NORMALIZAÇÃO .....	53
4.2.2. CLASSIFICAÇÃO UPEC .....	56
4.2.3. CERTIFICAÇÃO .....	58
4.2.4. MARCAÇÃO CE .....	59
4.2.5. EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS .....	61
<b>4.3. APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS .....</b>	<b>62</b>
4.3.1. ESCOLHA E PREPARAÇÃO DO SUPORTE .....	62
4.3.2. MÉTODOS DE FIXAÇÃO .....	63
4.3.2.1. Fixação por Colagem .....	64
4.3.2.2. Fixação Mecânica .....	67

4.3.3. MATERIAIS DE FIXAÇÃO .....	68
4.3.3.1. Argamassas Tradicionais .....	68
4.3.3.2. Cimentos-cola e Colas .....	69
4.3.3.3. Acessórios para Fixação Mecânica .....	73
4.3.4. JUNTAS .....	73
4.3.4.1. Juntas entre ladrilhos .....	74
4.3.4.2. Juntas de fraccionamento .....	75
4.3.5. LIMPEZA E INSPECÇÕES FINAIS .....	76
<b>4.4. PATOLOGIAS DOS REVESTIMENTOS CERÂMICOS .....</b>	<b>76</b>
<b>4.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>78</b>

<b>5. FICHAS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE E FICHA DE CONTROLO E CORRECÇÃO DAS NÃO CONFORMIDADES.....</b>	<b>79</b>
<b>5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....</b>	<b>79</b>
<b>5.2. MOMENTOS ESTRATÉGICOS DE CONTROLO .....</b>	<b>80</b>
5.2.1. RECEPÇÃO DOS MATERIAIS .....	81
5.2.2. EXECUÇÃO DAS SOLUÇÕES .....	82
5.2.3. ENSAIOS DE DESEMPENHO.....	83
<b>5.3. BASE DE DADOS .....</b>	<b>83</b>
<b>5.4. ESTRUTURA DA FCC .....</b>	<b>85</b>
5.4.1. IDENTIFICAÇÃO .....	87
5.4.2. TÍTULO .....	88
5.4.3. QUADRO DE ACTOS .....	88
5.4.4. ELEMENTOS DO PROJECTO.....	89
5.4.5. ANTECEDÊNCIAS .....	90
5.4.6. OBJECTO DE CONFORMIDADE .....	90
5.4.6.1. Mão-de-Obra .....	90
5.4.6.2. Equipamento .....	91
5.4.6.3. Material .....	92
5.4.6.4. Ambiente e Segurança .....	96
5.4.6.5. Tecnologia .....	96
5.4.7. ELEMENTOS DE OBRA/OBSERVAÇÕES .....	100

5.4.8. AUTENTICAÇÃO .....	101
<b>5.5. ESTRUTURA DA FCCNC .....</b>	<b>101</b>
5.5.1. IDENTIFICAÇÃO .....	104
5.5.2. NÃO CONFORMIDADES .....	104
<b>5.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>105</b>
<b>6. APLICAÇÃO DAS FCC EM OBRA.....</b>	<b>107</b>
6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	107
6.2. POLÍTICA DE FISCALIZAÇÃO DA OBRA .....	108
6.3. APLICAÇÃO PRÁTICA DA FCC .....	108
6.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	117
<b>7. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....</b>	<b>119</b>
7.1. CONCLUSÕES.....	119
7.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	120

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1.1 – Universo dos revestimentos de pavimentos interiores .....	3
Fig.1.2 – Principais causas de patologias nos edifícios .....	3
Fig.2.1 – Evolução do conceito de qualidade .....	8
Fig.2.2 – Empreendimento da construção .....	10
Fig.2.3 – Estrutura do sector da construção em Portugal .....	12
Fig.2.4 – Variação do índice de produção na construção (2007-2008) .....	12
Fig.2.5 – Estrutura do sector da construção na Europa.....	14
Fig.2.6 – Produção na construção e PIB .....	15
Fig.2.7 – Crescimento do sector da construção (2000-2007).....	15
Fig.2.8 – Entidades intervenientes no empreendimento .....	17
Fig.2.9 – Inter-relação entre as áreas funcionais .....	19
Fig.2.10 – Actuação da Fiscalização.....	21
Fig.3.1 – Organização do SPQ.....	34
Fig.3.2 – Marca de Acreditação IPAC .....	36
Fig.3.3 – Marca de Conformidade CERTIF .....	36
Fig.3.4 – Marca de Certificação APCER.....	36
Fig.3.5 – Marca de Certificação SGS .....	37
Fig.3.6 – Marcação CE.....	38
Fig.4.1 – Aplicabilidade dos revestimentos cerâmicos .....	47
Fig.4.2 – Sistema construtivo .....	48
Fig.4.3 – Formas de representação da classificação UPEC .....	57
Fig.4.4 – Exemplo de etiquetagem de um ladrilho cerâmico .....	61
Fig.4.5 – Técnica de assentamento pelo método A1 .....	65
Fig.4.6 – Técnica de assentamento pelo método A2 .....	65
Fig.4.7 – Técnica de assentamento pelo método B1 .....	65
Fig.4.8 – Técnica de assentamento pelo método B2 .....	66
Fig.4.9 – Técnica de assentamento pelo método B3 .....	66
Fig.4.10 – Pavimento sobreelevado.....	67
Fig.5.1 – Procedimento de preparação das FCC e das FCCNC.....	80
Fig.5.2 – Grafo elucidativo do conceito de Momentos Estratégicos de Controlo .....	81
Fig.5.3 – Plano de conformidade de revestimentos cerâmicos de pavimentos interiores .....	84

Fig.5.4 – Campo Identificação da FCC .....	87
Fig.5.5 – Campo Título da FCC .....	88
Fig.5.6 – Campo Quadro de Actos de uma FCC de recepção.....	88
Fig.5.7 – Selecção do tipo de ladrilho na FCC .....	89
Fig.5.8 – Campo Elementos de Projecto da FCC .....	89
Fig.5.9 – Campo Antecedências de uma FCC de execução .....	90
Fig.5.10 – Campo Objecto de Conformidade – Mão-de-Obra – de uma FCC de recepção .....	91
Fig.5.11 – Campo Objecto de Conformidade – Equipamento – da FCC.....	92
Fig.5.12 – Acção de conformidade na aposição da Marcação CE .....	93
Fig.5.13 – Campo Objecto de Conformidade – Material – de uma FCC de recepção .....	94
Fig.5.14 – Campo Objecto de Conformidade – Material (Condições de Recepção) – de uma FCC de recepção.....	95
Fig.5.15 – Campo Objecto de Conformidade – Ambiente e Segurança – de uma FCC de execução .....	96
Fig.5.16 – Campo Objecto de Conformidade – Tecnologia (Condições de Armazenamento) – de uma FCC de recepção.....	96
Fig.5.17 – Campo Objecto de Conformidade – Tecnologia (Condições Prévias) – de uma FCC de recepção ..	97
Fig.5.18 – Campo Objecto de Conformidade – Tecnologia (Condições de Execução) – de uma FCC de execução .....	98
Fig.5.19 – Campo Objecto de Conformidade – Tecnologia (Condições Posteriores) – de uma FCC de execução.....	98
Fig.5.20 – Campo Objecto de Conformidade – Tecnologia (Falhas Frequente) – de uma FCC de recepção ....	99
Fig.5.21 – Campo Objecto de Conformidade – Tecnologia (Ensaio de Desempenho) – de uma FCC de execução .....	99
Fig.5.22 – Campo Objecto de Conformidade – Legenda – da FCC .....	100
Fig.5.23 – Campo Elementos de Obra/Observações da FCC .....	100
Fig.5.24 – Campo Autenticação da FCC .....	101
Fig.5.25 – Exemplo de preenchimento consoante as não conformidades detectadas .....	101
Fig.5.26 – Procedimentos adoptados após detecção de uma não conformidade .....	103
Fig.5.27 – Campo Identificação da FCCNC .....	104
Fig.5.28 – Campo Não Conformidades da FCCNC.....	105
Fig.6.1 – Apresentação geral do empreendimento visitado.....	107
Fig.6.2 – Amostra e etiquetagem do material cerâmico .....	108
Fig.6.3 – Aplicação de impermeabilizante .....	109
Fig.6.4 – Aplicação do cimento-cola .....	110
Fig.6.5 – Assentamento do ladrilho cerâmico .....	110



Fig.6.6 – Estereotomia final .....	110
Fig.6.7 – Preenchimento das juntas .....	110
Fig.6.8 – Preenchimento dos campos iniciais da FCC aplicada .....	111
Fig.6.9 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Material Cerâmico .....	112
Fig.6.10 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Cimento-cola .....	113
Fig.6.11 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Argamassa para juntas .....	113
Fig.6.12 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Preparação do material de colagem .....	114
Fig.6.13 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Aplicação dos ladrilhos cerâmicos .....	115
Fig.6.14 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Preparação do material de junta .....	115
Fig.6.15 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Preenchimento de juntas .....	116
Fig.6.16 – Preenchimento do campo Elementos de Obra/Observações .....	116



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 4.1 – Classificação dos ladrilhos cerâmicos quanto à absorção de água segundo a norma EN 1411:2008 .....	49
Quadro 4.2 – Ladrilhos cerâmicos de pavimentos interiores .....	50
Quadro 4.3 – Processo de fabrico dos ladrilhos cerâmicos .....	52
Quadro 4.4 – Características exigidas para pavimentos interiores .....	54
Quadro 4.5 – Características exigidas para produtos de colagem .....	55
Quadro 4.6 – Características exigidas para argamassas de juntas .....	55
Quadro 4.7 – Classificação UPEC .....	56
Quadro 4.8 – Atribuições da classificação UPEC .....	57
Quadro 4.9 – Características necessárias para atribuição da classificação UPEC .....	58
Quadro 4.10 – Sistemas de certificação .....	59
Quadro 4.11 – Requisitos essenciais .....	59
Quadro 4.12 – Exigências funcionais .....	61
Quadro 4.13 – Tipos de suporte .....	62
Quadro 4.14 – Características do suporte com influência na qualidade da colagem .....	63
Quadro 4.15 – Classificação e descrição dos métodos de fixação por colagem .....	64
Quadro 4.16 – Propriedades dos produtos de colagem .....	68
Quadro 4.17 – Classificação dos cimentos-cola e colas .....	69
Quadro 4.18 – Classificação dos tipos de cimentos-cola .....	70
Quadro 4.19 – Resumo de aplicabilidade dos cimentos-cola .....	70
Quadro 4.20 – Resumo de aplicabilidade de colas em dispersão aquosa .....	71
Quadro 4.21 – Resumo de aplicabilidade de colas de resinas de reacção .....	72
Quadro 4.22 – Materiais de colagem com aplicabilidade nos diferentes ladrilhos cerâmicos .....	72
Quadro 4.23 – Acessórios de um pavimento sobreelevado .....	73
Quadro 4.24 – Materiais para juntas entre ladrilhos .....	74
Quadro 4.25 – Espessuras mínimas das juntas .....	75
Quadro 4.26 – Anomalias mais correntes em ladrilhos cerâmicos .....	76
Quadro 5.1 – Instrumentos de inspecção .....	85
Quadro 5.2 – Normas de definição das tolerâncias ao ensaio dos materiais .....	93
Quadro 5.3 – Significado da legenda da FCC .....	100



## **SÍMBOLOS E ABREVIATURAS**

AECOPS – Associação das Empresas de Construção, Obras Públicas e Serviços

AF – Áreas Funcionais

AICCOPN – Associação dos Industriais de Construção Civil e Obras Públicas

ANEOP – Associação Nacional de Empreiteiros de Obras Públicas

APCER – Associação Portuguesa de Certificação

AQC – “Agence Qualité Construction”

ASTM – “American Society for testing and Materials”

CCOP – sector da Construção Civil e Obras Públicas

CCP – Código dos Contractos Públicos

CE – Comunidade Europeia

CEE – Comunidade Económica Europeia

CEN – “Comité Européen de Normalisation”

CERTIF – Associação para a Certificação de Produtos

CNQ – Conselho Nacional de Qualidade

COFRAC – “Comité Français d’Accréditation”

CQC – Centro da Qualidade na Construção

CSTB – “Centre Scientifique et Technique du Bâtiment”

CT – Comissões Técnicas

CTCE – “Comisión Técnica para la Calidad de la Edificación”

CTCV – Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro

DH – Documentos de Homologação

DIN – “Deutsches Institut für Normung”

DPC – Directiva Produtos da Construção

DTU – “Document Technique Unifié”

EEE – Espaço Económico Europeu

EOTA – Organização Europeia de Aprovações Técnicas

EUA – Estados Unidos da América

FCC – Fichas de Controlo de Conformidade

FCCNC – Fichas de Controlo e Correção das Não Conformidades

FEDER – Fundo Europeu do Desenvolvimento Regional

FEPICOP – Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas

GGQ – Gestor Geral da Qualidade

GTE – Gestão Técnica de Empreendimento  
INE – Instituto Nacional de Estatística  
IPAC – Instituto Português de Acreditação  
IPQ – Instituto Português de Qualidade  
ISO – “International Organization for Standardization”  
ITIC – Instituto Técnico para a Indústria da Construção  
LCM – Laboratório Central de Metrologia  
LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil  
MEC – Momento Estratégico de Controlo  
MQ LNEC – Marca de Qualidade LNEC  
MTQ – Mapa de Tarefas e Quantidades  
NHBC – “National House Building Council”  
NHC – Núcleo de Homologação e Certificação  
NNR – Núcleo de Normalização e Regulamentação  
OE – Ordem dos Engenheiros  
ONS – Organismos de Normalização Sectorial  
OQ – Observatório de Qualidade  
PIB – Peso Interno Bruto  
PSS – Plano de Saúde e Segurança  
R-1 – Reuniões de preparação de obra  
RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas  
RJEOP – Regime Jurídicos das Empreitadas de Obras Públicas  
SEL – “Systeme d’Evaluation de Lagements”  
SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade  
SGS – “Société Generale de Surveillance”  
SML – Serviço de Metrologia Legal  
SNGQ – Sistema Nacional de Gestão da Qualidade  
SPQ – Sistema Português da Qualidade  
SYCODÈS – “Système de Collecte des Désordres”  
UE – União Europeia



## INTRODUÇÃO

### 1.1. GENERALIDADES

A abertura de fronteiras entre os países membros da União Europeia, associada à evolução tecnológica verificada desde os finais do séc. XX, motivou o aumento da concorrência entre as empresas do sector da construção civil. Tal facto faz com que estas procedam à reavaliação dos seus métodos e sistemas de produção, em busca de uma maior produtividade e competitividade.

Para fazer face à concorrência, é necessário que as empresas se tornem mais competitivas o que implica uma particular atenção ao crescente aumento das exigências de qualidade e à diminuição dos prazos de construção que representam, actualmente, um desafio à coordenação das construções de modo a serem atingidos os níveis de qualidade pretendidos.

No processo de produção de edificações que resulta dum conjunto de actos e que se desenvolve desde a fase de concepção e planeamento até à utilização, identificam-se, entre outras, a fase de construção cujo êxito é decisivo para a qualidade final do empreendimento. Em suporte dessa qualidade desenvolveu-se uma área de intervenção genericamente designada por fiscalização de obra.

Embora nos dias de hoje ainda muitas das empresas construtoras encarem o controlo tecnológico apenas como uma exigência a ser cumprida, de maneira burocrática e pelo menor preço possível, o sector de controlo é de facto aquele que atesta a qualidade da obra, não podendo as empresas alhear-se deste facto uma vez que poderá ser este a ditar a continuidade, ou não, das mesmas no mercado.

Este esforço por parte da fiscalização em busca de uma maior qualidade da obra potencia o desenvolvimento de Fichas de Controlo de Conformidade que permitam a padronização de prestações e a optimização da intervenção daquela entidade.

Em obras públicas, ao abrigo do art.º 180º do DL 59/99, revogado recentemente pelo DL 18/2008, o qual transpõe o conteúdo do artigo referido, é nomeada como função da fiscalização a vigia e verificação do exacto cumprimento, por parte do empreiteiro, dos processos de execução, dos prazos e dos requisitos estabelecidos pelo dono de obra em projecto, em contracto, em caderno de encargos e no plano de trabalhos em vigor.

No entanto, entende-se que o papel da fiscalização deve ser alargado de modo a actuar como entidade mediadora e coordenadora de processos entre as várias entidades intervenientes num empreendimento, com o objectivo de facilitar e clarificar a relação entre estes, nomeadamente, Empreiteiro, Projectista, Entidades Licenciadoras e Dono de Obra, defendendo os lícitos interesses deste último.



Não obstante, refira-se que a fiscalização implementa mecanismos que concorrem para a promoção da qualidade mas não garante a qualidade, não define nem executa soluções técnicas para a construção bem como não defende todos os interesses do Dono de Obra, apenas os legítimos.

A figura da fiscalização de obra, com práticas de “policiamento”, agora consideradas insuficientes, tem vindo a ser transformada numa outra, motivada pelos interesses do Dono de Obra, com funções mais diversas e abrangentes numa perspectiva de gestão da construção, entre as quais:

- Controlo das tarefas e os materiais a aplicar em obra;
- Coordenação de subempreitadas e fornecedores (em caso de promoção própria);
- Controlo financeiros e de tempos de execução;
- Revisão de Projecto.

A figura da fiscalização de obra torna ainda indispensável a extensão do período da sua intervenção desde a fase final de concepção do edifício até à fase inicial de exploração.

Neste sentido pretende-se então desenvolver meios de apoio ao controlo de conformidade realizado no âmbito do trabalho da fiscalização através da preparação de Planos de Controlo de Conformidade subdivididos em Fichas de Controlo de Conformidade, correspondentes a diferentes tarefas que integram uma empreitada.

## **1.2. OBJECTIVOS E ÂMBITO DO TRABALHO**

O âmbito desta dissertação incide sobre as actividades de fiscalização e coordenação de obra exercidas por agentes da fiscalização, em representação do Dono de Obra, visando o apoio técnico prestado a este, enquanto gestores técnicos de empreendimentos na fase de construção.

Deste modo, estas entidades de controlo, tornam-se a evidência externa da aplicação de sistemas de garantia de qualidade.

A dissertação apresentada tem assim por objectivo a elaboração de Fichas de Controlo de Conformidade para Revestimentos Cerâmicos de Pavimentos Interiores, como elementos essenciais, para implementação de mecanismos de conformidade, na fiscalização da construção de edifícios.

Tratam-se de documentos que se destinam a evidenciar a acção da fiscalização relativa à conformidade entre o estabelecido em projecto e o executado em obra. É uma compilação de informação técnica relativa à solução de revestimento cerâmico do pavimento proposta, nomeadamente à tecnologia de execução, aos diferentes tipos de materiais empregues e às principais referências normativas.

Prevê-se que o Plano de Conformidade integre as seguintes fases do processo construtivo:

- Recepção de materiais;
- Execução de soluções;
- Ensaios de desempenho.

Previu-se ainda a utilização numa obra real das Fichas de Controlo de Conformidade elaboradas, com o intuito de testar a sua eficácia numa situação real de inspecção e controlo dos trabalhos.

Como se depreende, existem inúmeros tipos de revestimentos passíveis de serem aplicados em pavimentos interiores.

Na Figura 1.1 pretendeu-se reunir todos esses revestimentos bem como a sua aplicabilidade nos pavimentos interiores inseridos em espaços habitacionais, comerciais, públicos e industriais.

Para a elaboração do Plano de Conformidade acima referido escolheram-se os sistemas de revestimento cerâmico de pavimentos, para todos os casos correntes e em ambiente interior.

	HABITACIONAIS	COMERCIAIS E PÚBLICOS	INDUSTRIAIS
	Cozinha Quartos Salas Escritórios Casas de banho Garagens Lojas Escritórios Edifícios administrativos Restaurantes Escolas Teatros Museus Aeroportos Bibliotecas Hotéis Complexos desportivos Bares e Discotecas Hospitais Indústrias químicas, alimentar e farmacêutica Áreas de produção Armazéns Armazéns refrigerados Cozinhas industriais Laboratórios Oficinas		
<b>Revestimentos de origem mineral</b>			
<b>Cerâmicos</b>	•	•	•
Cimentícios			
<b>Revestimentos em pedra</b>	•		
<b>Revestimentos em calçada</b>			
<b>Revestimentos Lenhosos:</b>			
Madeira	•	•	•
Cortiça	•	•	•
<b>Revestimentos têxteis</b>	•	•	•
<b>Revestimentos metálicos</b>			
<b>Revestimentos sintéticos:</b>			
Resinas			•
Vinílicos		•	•
Linóleos		•	•

Fig.1.1 – Universo dos revestimentos de pavimentos interiores [Silva *et al*, 2008]

### 1.3. MOTIVAÇÃO

Em França existe um organismo que se ocupa da apreciação e implementação da qualidade na construção, a “Agence Qualité Construction” (AQC), que concebeu um sistema de recolha e análise dos sinistros que são declarados às companhias seguradoras, o “Système de Collecte des Désordres” (SYCODÈS).

Entre 1991 e 2001, estudaram-se 39.000 casos de sinistros declarados às companhias seguradoras no que respeita à identificação e resolução das principais patologias que afectaram esses edifícios.

As principais causas que estiveram na origem das patologias analisadas estão definidas na Figura 1.2, que denota que 80% dos sinistros registados se verificam devido a defeitos de execução.

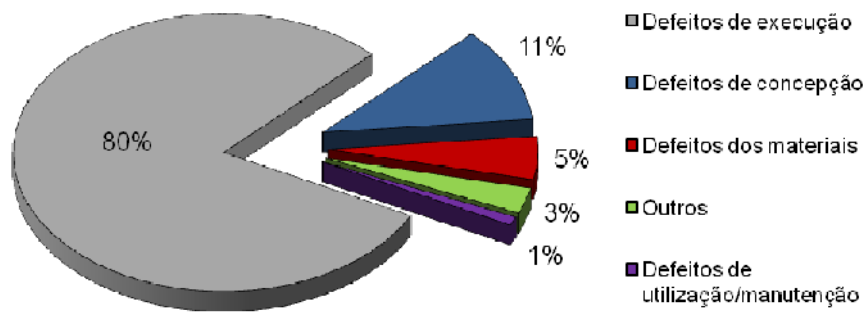


Fig.1.2 – Principais causas de patologias nos edifícios [Freitas *et al*, 2006]

Sendo assim torna-se motivante e mais do que isso crucial potenciar a actuação da fiscalização que vai naturalmente contribuir para uma diminuição dos sinistros, a ocorrer no futuro, devidos a defeitos de execução.

Nesse sentido, e no âmbito das disciplinas de Fiscalização de Obras e Qualidade na Construção, surge o interesse de aprofundar e conciliar os conhecimentos obtidos de modo a desenvolver mecanismos de apoio à fiscalização que potenciam a qualidade final da obra.

O facto de a acção das entidades fiscalizadoras, sobretudo em fase de construção, ser apontada como a principal influente na qualidade final do empreendimento motivou o incremento, ao nível do controlo de materiais e da execução de soluções, de metodologias que permitam a obtenção de “produtos finais” de qualidade, isto é, produtos em que os prazos estabelecidos sejam cumpridos, com os custos previstos, e respondendo às exigências técnicas de utilização.

Considerando as notícias que diariamente se publicam nos diversos jornais do país ficamos com a clara noção de que uma eficaz fiscalização impulsiona a garantia da qualidade no sector da construção.

Apresenta-se de seguida, um exemplo, publicado em 24 de Abril do ano de 2008, no Jornal de Notícias:

***“Coimbra: Anomalias na construção do Hospital Pediátrico motiva pedido de auditoria ao LNEC***

*Coimbra, 24 Abr (Lusa) - A Administração Regional de Saúde do Centro (ARS) pediu uma auditoria ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) às obras do novo Hospital Pediátrico de Coimbra, após confirmar diversas irregularidades na construção, disse hoje uma fonte daquele instituto público.*

*A fonte do gabinete de imprensa da ARS-Centro confirmou esta tarde à agência Lusa que foram detectadas "situações incorrectas" na construção das novas instalações daquele hospital, que integra o Centro Hospitalar de Coimbra, com o Hospital dos Covões e a Maternidade Bissaya Barreto.*

*(...)*

*"Informações facultadas à ARS por um fiscal incumbido de acompanhar as obras das futuras instalações do Hospital Pediátrico de Coimbra (HPC) são demolidoras", refere o semanário.*

*O fiscal encontrou na construção "argamassa de que nem o fornecedor dá garantias face à utilização", além de "betonagem feita num dia e descofragem lateral executada no dia seguinte, tijolos de qualidade inferior e aplicados por molhar, uso de pré-aros de portas em madeira alegadamente atingida pelo fogo e supressão de trabalhos com pagamento ao empreiteiro de metade do valor dos mesmos".*

*Por outro lado, segundo o jornal, um professor auxiliar da Universidade de Coimbra, Luís da Costa Neves, co-autor do projecto de fundações e estruturas do HPC, "sugere à ARS a realização de uma auditoria".*

*Essa auditoria deveria "contemplar a análise do modo de execução dos trabalhos, dos materiais empregues e dos eventuais desvios em relação ao projecto que serviu de base ao concurso".*

*O docente universitário "alega que não há projecto capaz de resistir à falta de qualidade na execução e adverte para o provável aparecimento de patologias" no edifício.*

*(...)*

*A fonte indicou, no entanto, que António Gomes, "recentemente substituído" por José Varandas, "há bastante tempo que tinha pedido a demissão" do gabinete de gestão das obras "por questões pessoais", que "não estarão relacionadas" com os problemas detectados no processo de construção.*

*Num comunicado enviado à Lusa, a ARS-Centro informou que as anomalias noticiadas pelo Campeão das Províncias, jornal que se publica em Coimbra - e que hoje assinala oito anos de edição da sua segunda série - "foram, a seu tempo, conhecidas e referenciadas pela fiscalização e pelo dono da obras", motivando o pedido de auditoria ao LNEC.*

*"Neste momento, as obras de construção do novo Hospital Pediátrico decorrem a um ritmo acelerado, verificável no local e nos autos de mediação dos trabalhos", adianta a nota.*

*Baseando-se em informações da própria ARS, o semanário revela que "o desvio do valor dos encargos em relação ao montante da adjudicação (37,5 milhões de euros) é de 'cerca de 18 por cento'".*

*Só que a firma contratada para a fiscalização da obra, a Planege - Consultores de Engenharia e Gestão, "aponta para um desvio de 25,3 por cento".*

*O novo HPC, cuja conclusão chegou a ser programada para o fim de 2007, deverá acolher 220 camas, triplicando a capacidade das actuais instalações.*

CSS.

*Lusa/Fim”*

Neste caso concreto o fiscal da obra encontrou na construção das novas instalações do Hospital Pediátrico de Coimbra diversas irregularidades que englobam a não garantia dos produtos utilizados, a incorrecta execução dos trabalhos e até a supressão de trabalhos.

Desta forma, foi sugerida à Administração Regional de Saúde do Centro (ARS) a realização de uma auditoria no sentido de que será impossível atestar a viabilidade do projecto perante a não qualidade na fase de execução da obra que conduzirá, naturalmente, ao aparecimentos de patologias no edifício.

#### **1.4. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

Na condução de determinado processo cognitivo é exigida uma obediência a critérios de tratamento da informação que asseguram o seguimento perceptível da exposição efectuada.

Cada tema pode ser abordado por métodos completamente distintos e é nesta riqueza de diferentes perspectivas de abordagem que reside o interesse na investigação científica.

Para poder alcançar credibilidade científica, a condução do processo de investigação, objectivando a apresentação de conclusões, exige uma orientação através dum conjunto de normas que permita o alcance da formação de um todo com coerência.

A metodologia de investigação adoptada assenta num estudo bibliográfico referente à fiscalização de obras, à qualidade na construção e aos revestimentos cerâmicos de pavimentos interiores, e ainda no acompanhamento de uma obra disponibilizada com o intuito de serem testados os trabalhos desenvolvidos no decorrer da dissertação.

Preparou-se então um documento síntese inovador com o objectivo de orientar e sistematizar os procedimentos da fiscalização, evidenciando os seus trabalhos, para controlo em obra da recepção de materiais e da execução de revestimentos cerâmicos de pavimentos interiores – Fichas de Controlo de

Conformidade (FCC) – assim como para controlo e correcção das não conformidades detectadas aquando da aplicação das anteriores – Fichas de Controlo e Correcção das Não Conformidades (FCCNC).

A dissertação apresentada encontra-se organizada em sete capítulos sucintamente descritos de seguida.

O primeiro capítulo – **Introdução** – expõe uma breve explicação do trabalho desenvolvido bem como dos seus objectivos e motivações.

O segundo capítulo – **Enquadramento da Fiscalização de Obras** – referente à inserção social/política, histórica e económica, da fiscalização de obras, bem como ao seu enquadramento técnico e científico. Neste capítulo apresenta-se a metodologia da prestação de serviços da fiscalização, evidenciando-se os principais, procedimentos e mecanismos associados ao exercício da promoção da qualidade na fase de construção.

O terceiro capítulo – **Qualidade na Construção** – caracteriza o sistema português de qualidade e apresenta as diversas metodologias de garantia de qualidade a serem aplicadas, referindo os principais instrumentos que lhes servem de apoio.

O quarto capítulo – **Tecnologia de Revestimentos Cerâmicos de Pavimentos Interiores** – sintetiza as soluções de revestimentos cerâmicos de pavimentos interiores existentes, expondo as tecnologias e normas a eles associados.

O quinto capítulo – **Fichas de Controlo de Conformidade e Ficha de Controlo e Correcção das Não Conformidades** – expõe a organização e estrutura das fichas nomeadas e refere a importância da elaboração das mesmas.

O sexto capítulo – **Aplicação das Fichas de Controlo de Conformidade em Obra** – procede à avaliação da aplicabilidade prática das fichas elaboradas, através da sua aplicação a uma obra real em curso na cidade do Porto.

O sétimo capítulo – **Conclusões e Desenvolvimentos Futuros** – procede à avaliação da realização dos objectivos da dissertação bem como à exposição de perspectivas de desenvolvimentos futuros.

Em anexo, em CD, são apresentadas todas as Fichas de Controlo de Conformidade e Ficha de Controlo e Correcção das Não Conformidades realizadas para o sistema de revestimentos cerâmicos.

# 2

## ENQUADRAMENTO DA FISCALIZAÇÃO DE OBRAS

### 2.1. INSERÇÃO SOCIAL/POLÍTICA

#### 2.1.1. CONSCIENCIALIZAÇÃO HISTÓRICA

Na Europa Ocidental a arte de construir apareceu pela primeira vez, com uma forma organizada, durante o Império Romano sendo que, só mais tarde, na Idade Média, surgiram como principais realizações os castelos e as grandes construções religiosas.

Os mestres construtores destas épocas, eram responsáveis por todas as fases do ciclo da construção e o projecto era realizado ao mesmo tempo que a obra e conduzido em função das necessidades da mesma. Era o mestre construtor quem definia todos os aspectos do projecto, entendia e articulava estes aspectos com a forma ou o modo da sua construção e dirigia e coordenava o processo construtivo. Estava a seu encargo a garantia de que a concepção se desenvolvia segundo regras e procedimentos de construção seguros e conhecidos.

Tal manteve-se até ao período Renascentista, no século XV, quando começa a nascer e a definir-se o conceito de Arquitectura, iniciando-se assim a separação entre a fase de concepção e a fase de construção.

Durante o período da Revolução Industrial, iniciada a meados do século XVIII na Inglaterra e expandida pelo mundo a partir do século XIX, com o aparecimento de novos materiais e de novos sistemas e métodos de construir, dá-se o aparecimento da Engenharia Moderna, com a criação de Universidades e cursos de Engenharia, onde se procurava formar técnicos capazes de lidar com todos aqueles novos materiais.

Foi neste período que o conceito de qualidade experimentou uma grande evolução, surgindo a figura dos mestres, capatazes ou supervisores que passaram então a assumir a função de controlo de qualidade como mecanismo de garantia da mesma.

No início do século XX, em 1920, aos inspectores da qualidade é lhes acrescida a responsabilidade de assegurar a conformidade dos produtos com as suas especificações e de detectar preventivamente qualquer tipo de irregularidades. As suas actividades são de medição, comparação e verificação.

No período entre 1930 e 1950, com a 2ª Guerra Mundial, geraram-se graves problemas de qualidade, levando as indústrias a centrarem a sua acção de controlo em análises mais eficazes através de métodos estatísticos que pretendiam garantir uma acção de inspecção mais eficiente.

Foi no início da década de 60 que a qualidade iniciou alguns passos na prevenção de defeitos passando então a estar associada à garantia da qualidade. Ocorre, nessa altura, um grande incremento das actividades de planeamento e um enfoque na qualidade dos processos.

Na década de 70, caracterizada pela gestão da qualidade, implementou-se na indústria em geral o sistema de garantia de qualidade como um meio de fiscalização destinado a simplificar o controlo de recepção de matérias-primas.

O conceito de garantia de qualidade evolui assim de um mecanismo de fiscalização para uma ferramenta de gestão como o verificado na Figura 2.1. Apesar de Maximiano apresentar esta evolução válida para produtos industriais, considera-se aplicável aos produtos de construção.

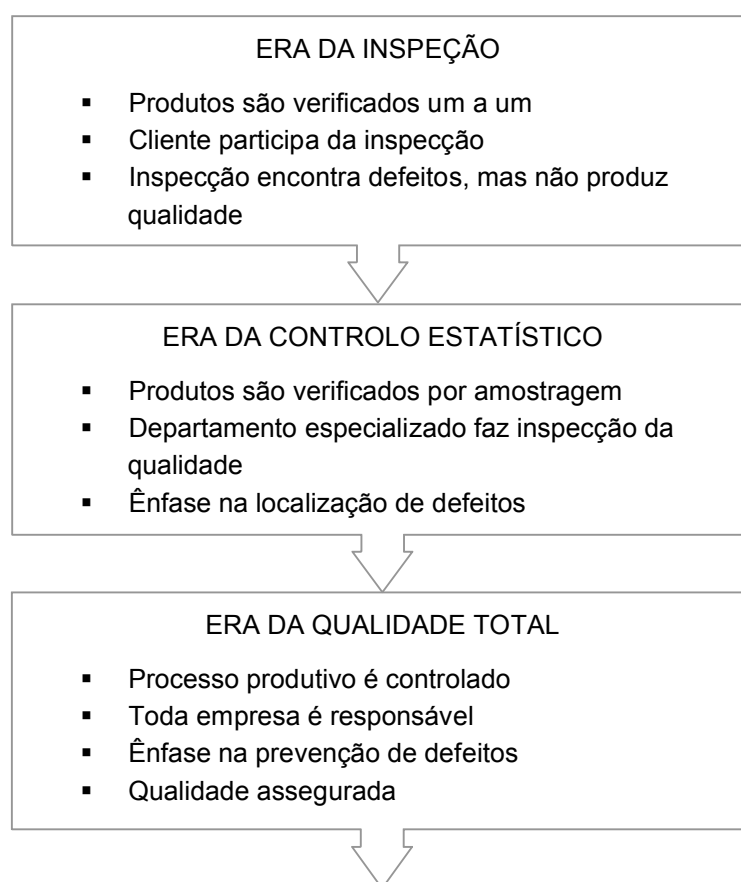


Fig.2.1 – Evolução do conceito de qualidade [Maximiano, 1981]

Em 1986, com a adesão à Comunidade Económica Europeia (CEE), Portugal passou a beneficiar de importantes fundos estruturais, por exemplo do Fundo Europeu do Desenvolvimento Regional (FEDER), para promover o desenvolvimento das suas infra-estruturas, o que levou a um forte desenvolvimento do sector da construção civil e obras públicas, sobretudo no decorrer da década de 90.

Complementarmente, a queda do muro de Berlim e a conseqüente reunificação alemã, a implementação progressiva de liberdade de circulação dos cidadãos dos Estados membros da União

Europeia (UE) após 1992, ou o alargamento da UE a novos Estados em 1995, criaram condições para o desenvolvimento de fluxos migratórios motivados pela evolução económica do sector da construção na União Europeia. Com base neste novo contexto institucional, as empresas portuguesas do sector alargaram, num curto intervalo de tempo, o seu espaço de actuação do território nacional para o conjunto dos países da Comunidade Europeia (CE), o que as conduziu à adopção de novas políticas de contratação de mão-de-obra e ao recurso, aparentemente de forma indiferenciada, quer ao mercado formal, quer ao mercado informal como espaços de desenvolvimento económico [Baganha *et al*, 2002].

Actualmente, a estrutura e composição do sector da construção difere significativamente da observada no início da década de 90, assistindo-se ao surgimento de novos actores, ao aumento da escala dos negócios e à diversificação e internacionalização da mão-de-obra sectorial.

Está patente uma realidade na qual a sequência e os métodos da construção são responsabilidades do construtor. Os Arquitectos e Engenheiros não têm que ser necessariamente peritos em construção, nem nas suas tecnologias, e a fiscalização assume um papel importante no que diz respeito à coordenação do processo construtivo. Uma realidade em manifesta oposição à figura do mestre construtor dominante num passado.

A actuação da entidade fiscalizadora que, desde há muitos anos, integra o processo construtivo de obras públicas e privadas, tem vindo a evoluir à medida que evolui também o âmbito da construção civil.

De facto, em décadas anteriores, a fiscalização aparece como o “olheiro” da obra com a única tarefa de policiar a execução dos trabalhos. Esta função nem sempre era incumbida a um engenheiro civil sendo por vezes o fiscal municipal que, conotado com toda uma carga negativa e encarado como um obstáculo ao encaminhamento das tarefas, vigiava a obra pontualmente.

Com o evoluir do sector surge então a necessidade de uma organização e estruturação da fiscalização alargando o seu campo de intervenção e diversificando as suas funções de modo a acompanhar essa mesma evolução em prol do êxito total na fase de construção, factor este determinante na qualidade final da obra.

O desafio dos dias de hoje estará porventura na integração da “arte” no “acto” de construir edifícios, através da correcta articulação entre o conhecimento dos processos, das tecnologias e das sequências da construção, com respeito pelas opções feitas sobre materiais, sistemas e equipamentos, resultantes de decisões formais tomadas nos vários momentos do processo construtivo. A fiscalização apoia tecnicamente o empreiteiro, ao mesmo tempo que verifica a conformidade entre o projecto e o construído.

No entanto, e embora a actuação da fiscalização incida fundamentalmente na fase de construção, não se deve descuidar a necessidade de ampliar essa mesma actuação à fase final do projecto com o intuito de verificar se estão reunidas todas as condições necessárias para garantir a qualidade da obra.

A fiscalização deverá ter assim um papel interveniente na apreciação do projecto de execução, no apoio ao lançamento de concursos, na fase de construção e ainda na fase de utilização, na fase de garantia, no apoio ao encerramento de tarefas e ao cliente e na salvaguarda da intervenção da fiscalização perante eventuais reclamações.

Neste âmbito, com a evolução recente do conceito de fiscalização e a inserção dos mecanismos de garantia de qualidade do empreendimento, faz mais sentido identificar esta prestação por “Gestão Técnica de Empreendimento” (GTE) [Calejo, 2007].



A Figura 2.2 ilustra a intervenção da GTE ao longo do processo construtivo onde é evidenciada a sua acção sendo que é notória a concentração de esforços na fase de execução da obra, fase onde ocorre um número maior de erros passíveis de serem evitados.

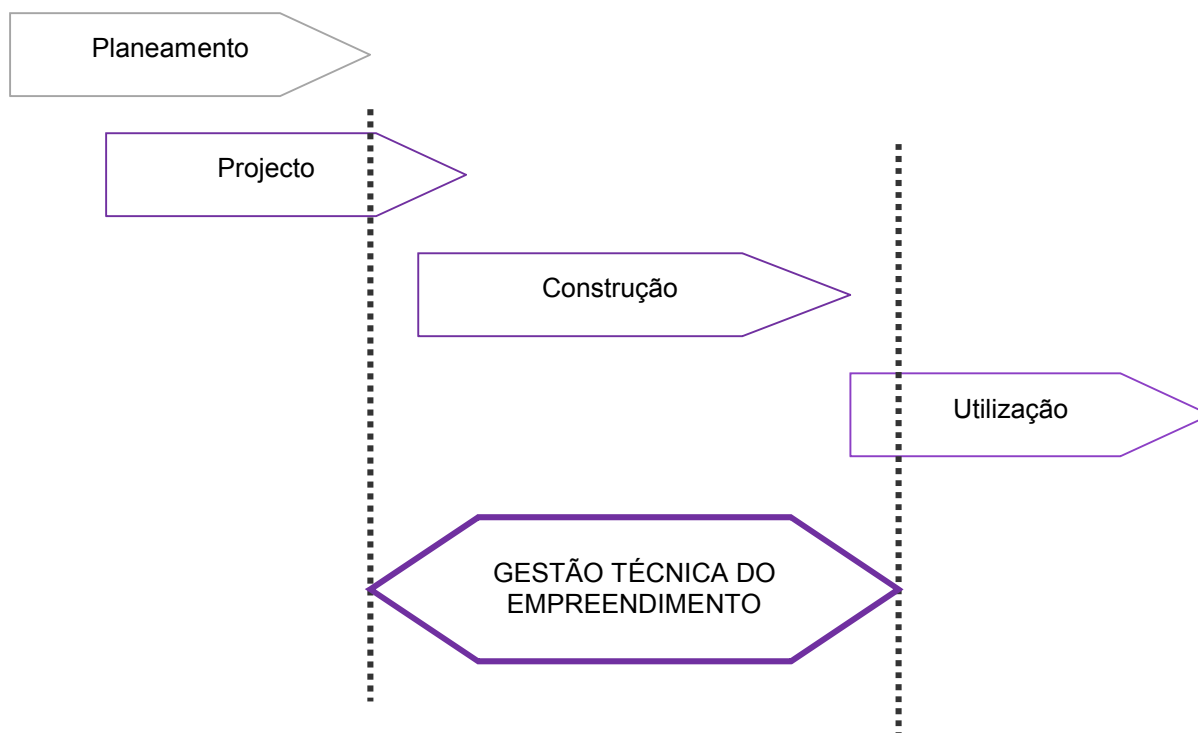


Fig.2.2 – Empreendimento da construção [Calejo, 2007]

## 2.1.2. CONJUNTURA ECONÓMICA

### 2.1.2.1. Portugal

“Investir em Construção, ultrapassar a crise” é o nome do estudo elaborado pela **Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas (FEPICOP)**, em Fevereiro de 2009, que contém o balanço do ano de 2008 e as perspectivas para 2009 e que torna pública a análise das associações integrantes (AECOPS, AICCOPN e ANEOP) sobre a evolução do sector da construção.

Depois da economia portuguesa ter demonstrado ligeiros sinais de recuperação nos últimos dois anos, com um crescimento médio anual do Produto Interno Bruto (PIB) de 1.5%, 2008 foi um ano de forte desaceleração, com um crescimento do PIB de 0.3%, evidenciando o enfraquecimento da economia do país como resultado da grave crise internacional que entretanto se instalou.

Em causa esteve o pior comportamento do investimento e das exportações, em grande parte devido à forte diminuição do investimento na construção e ao abrandamento da procura externa, respectivamente. O consumo privado e público mantiveram-se dinâmicos registando um crescimento a um ritmo semelhante ao do ano anterior.

Segundo o estudo referido, o sector da construção “é responsável por 5.6% do PIB, assegura 560 mil postos de trabalho, representa cerca de 11% do emprego total do País e garante 50% do investimento nacional”.

À semelhança do que acontece noutros países, a indústria da construção em Portugal tem uma relevante importância no conjunto da economia nacional. O sector da Construção Civil e Obras Públicas (CCOP) é um sector muito diferenciado dos outros sectores de actividade, quer em termos produtivos, quer em termos de mercado de trabalho.

A procura dirigida a este sector depende directamente do grau de desenvolvimento da economia, da conjuntura económica e do montante das despesas públicas, ou seja, mais do que em qualquer outro sector de actividade, a sua evolução depende do montante e das fases de investimento em outros sectores.

Esta forte ligação à restante economia faz com que inevitavelmente este sector seja afectado pela crise profunda que atinge, na actualidade, os mercados financeiros e a economia real.

Segundo a FEPICOP o índice de produção global do sector registou no ano de 2008 um decréscimo de 1.1%, depois de em 2007 ter registado uma variação, também negativa, de 2.2%, o que traduz, com maior intensidade que o previsto, as repercussões de uma crise financeira internacional e nacional que, espera-se, se atenua ao longo de 2009.

Em 2008 o sector da Construção registou uma quebra de 3.1% pelo sétimo ano consecutivo. De facto, e contrariando as expectativas favoráveis no início do ano findo, o desenrolar da crise financeira assumiu graves proporções ao longo do ano, acabando por colocar a actividade deste sector numa situação muito negativa.

Na realidade, tendo a FEPICOP avançado em início de 2008 que esse ano poderia constituir um período de crescimento sectorial caso se concretizassem os investimentos programados, constata-se agora que, afinal, o volume de produção terá ficado aquém de 2007, sendo um ano mais que se adiciona à sucessão de quebras de produção do sector.

Da informação sectorial disponibilizada, a FEPICOP conclui que o segmento mais afectado por esta conjuntura desfavorável foi o da construção de edifícios residenciais que registou mais um ano de evolução negativa ao cair 10.3% em volume. Esta redução resulta de um decréscimo acentuado e persistente no investimento em habitação, limitado pela forte redução da procura de habitação.

Na produção de edifícios não residenciais manteve-se a tendência de crescimento, se bem que residual, de cerca de 0.2%, devido ao crescimento de 2.6% registado pela sua componente privada, suficiente para compensar o desempenho negativo da componente pública que terá registado um recuo de 5.4% no valor da sua produção.

Quanto às obras públicas, manteve-se um ritmo de produção positivo, estimando-se um crescimento de 3.0% em termos reais, associado à vontade expressa pelos responsáveis governamentais de não pôr em causa a execução dos grandes investimentos públicos, mesmo perante a crise em que o país se encontra.

Possuindo o sector da construção em Portugal, em 2008, a estrutura apresentada na Figura 2.3 conclui-se que o grande peso que o segmento residencial detém em termos da produção global do sector da construção anula as evoluções positivas que os restantes segmentos revelaram no ano findo. Sendo assim a conjunção do andamento dos diferentes segmentos determina, na globalidade, um desempenho pouco favorável para o sector.

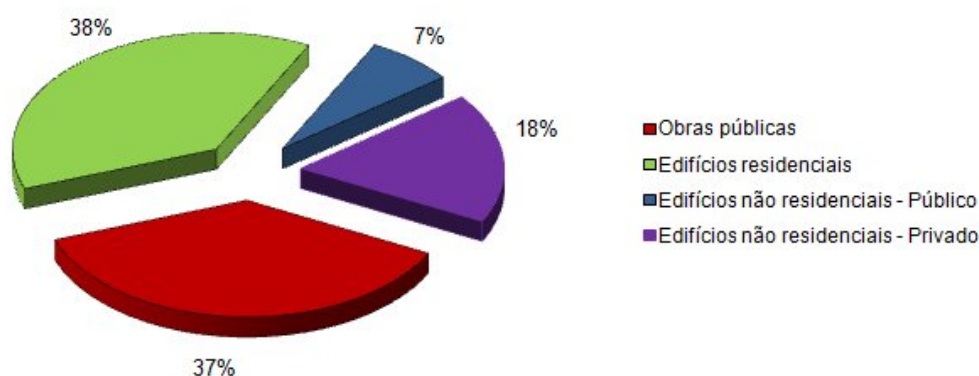


Fig.2.3 – Estrutura do sector da construção em Portugal [FEPICOP, 2009]

Na realidade, situando-se a área licenciada para a construção de edifícios residenciais em menos 23% no final de 2008, níveis jamais apurados, esperar-se-iam quebras de produção globais mais acentuadas, o que não aconteceu devido ao bom desempenho dos segmentos das obras públicas e dos edifícios não residenciais, os quais registaram acréscimos de produção no ano findo.

Segundo o Instituto Nacional de Estatística (INE) no ano de 2008 a produção na construção, residencial e não residencial, e obras públicas, corrigida da sazonalidade e tendo como base a média móvel dos últimos três meses, apresentou uma variação homóloga no mês de Janeiro de -0.4%, em Fevereiro de 0.5%, em Março de -2.7%, em Abril de -0.4%, em Maio de -3.0%, em Junho de -1.9%, em Julho de -3.7%, em Agosto de -3,7%, em Setembro de -1,7%, em Outubro de -1,6%, em Novembro de -1,0% e em Dezembro de -3,8%.

A variação homóloga do índice de produção na construção, no ano de 2007 e de 2008, é apresentada na Figura 2.4. onde se constata a variação positiva das obras públicas e a variação negativa da construção de edifícios causada, como já referido anteriormente, pela forte redução na construção de edifícios de habitação.

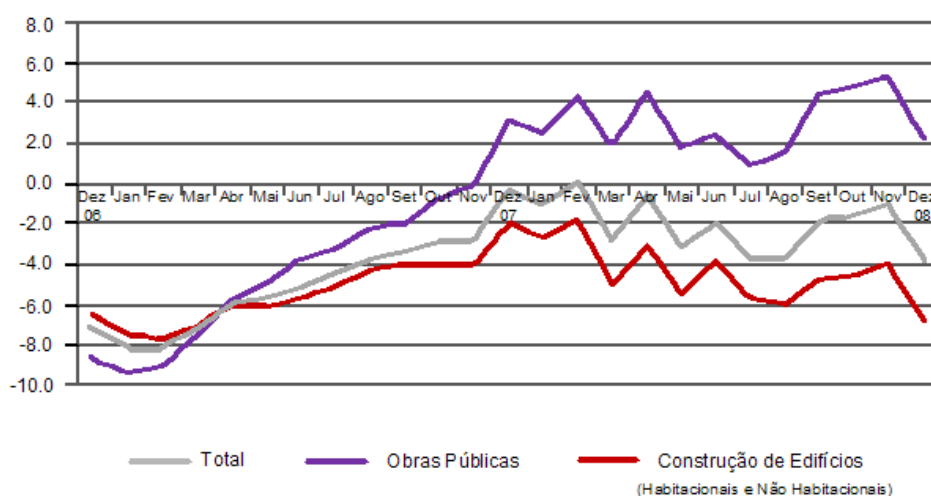


Fig.2.4 – Variação do índice de produção na construção (2007-2008) [INE, 2009]

Depois de o ano de 2008 ter ficado aquém das expectativas da FEPICOP, em termos de crescimento do sector, decorrido o primeiro mês de 2009 constata-se que a maioria dos indicadores de análise da conjuntura se manteve nos níveis observados no final de Dezembro último.

De acordo com o publicado, a FEPICOP garante que o ano de 2009 não vai ser fácil para Portugal. Depois de uma série de anos de estagnação, ao contrário do crescimento registado na maioria dos países europeus, a crise financeira internacional juntamente com os problemas económicos do país veio inibir o nosso próprio crescimento.

A previsão de evolução do produto do sector da construção para este ano mantém-se modesta, admitindo-se uma variação do nível de produção entre 0% e 2% sendo novamente o segmento da construção residencial que se prevê irá apresentar o pior desempenho. Para a produção global de edifícios não residenciais prevê-se uma estagnação devendo a componente privada ressentir-se, de forma mais acentuada, da instabilidade vivida na economia do país. Quanto às obras públicas espera-se que os investimentos públicos, previstos e prometidos como instrumentos de combate à crise económica, sustentem uma evolução deste segmento.

Em termos de expectativas de actividade dos parceiros europeus do sector da construção, constata a FEPICOP que, as mesmas, se foram degradando fortemente ao longo de 2008, sobretudo nos últimos meses do ano, de tal forma que as evoluções dos indicadores qualitativos se apresentaram mais negativas que as dos empresários nacionais, tanto no que respeita à confiança, como à carteira de encomendas e às expectativas de emprego.

#### 2.1.2.2. Europa

O Euroconstruct é uma rede Europeia de 19 Institutos vocacionados para a análise do sector da Construção, criada em 1975, e no qual Portugal está representado através do Instituto Técnico para a Indústria da Construção (ITIC).

Esta rede organiza duas conferências por ano nas quais é apresentada a evolução recente e perspectivas de evolução da economia europeia e do sector da Construção na Europa, incluindo os seus segmentos (residencial, não residencial e obras públicas) mais importantes. A última conferência foi a 65ª Conferência do Euroconstruct em Junho de 2008 realizada em Roma.

De acordo com o publicado nessa conferência (dados referentes a 2007) a produção para todo o sector da construção, novas construções e reabilitação e manutenção, nos dezanove países da rede Euro foi quantificada em mais de 1500 mil milhões de euros. O segmento de construções residenciais representa quase metade do investimento total, 718 mil milhões de euros, representando o segmento de construções não residenciais e o de obras públicas um investimento de 480 e 319 mil milhões de euros respectivamente.

O nível de importância que o sector da construção apresenta sobre a economia dos países europeus é em todos evidente mas, no entanto, a sua estrutura é distinta no conjunto dos mesmos, como se pode observar na Figura 2.5.

Na Europa Ocidental, nos países membros do Euroconstruct (Áustria, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Irlanda, Itália, Holanda, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia, Suíça e Reino Unido) em média a construção residencial contribui com cerca de 50% da produção total do sector, distribuídos igualmente pela nova construção e pela reabilitação de patrimónios residenciais existentes.

Na Europa Central e de Leste, nos países do Euroconstruct (República Checa, Hungria, Polónia e Eslováquia) a produção residencial vale apenas 26% sendo que a fatia dominante do mercado é a construção do edifício não residencial com um valor de 41%. As obras públicas também tomam valores significativos, absorvendo 33% do valor produzido pelo sector.

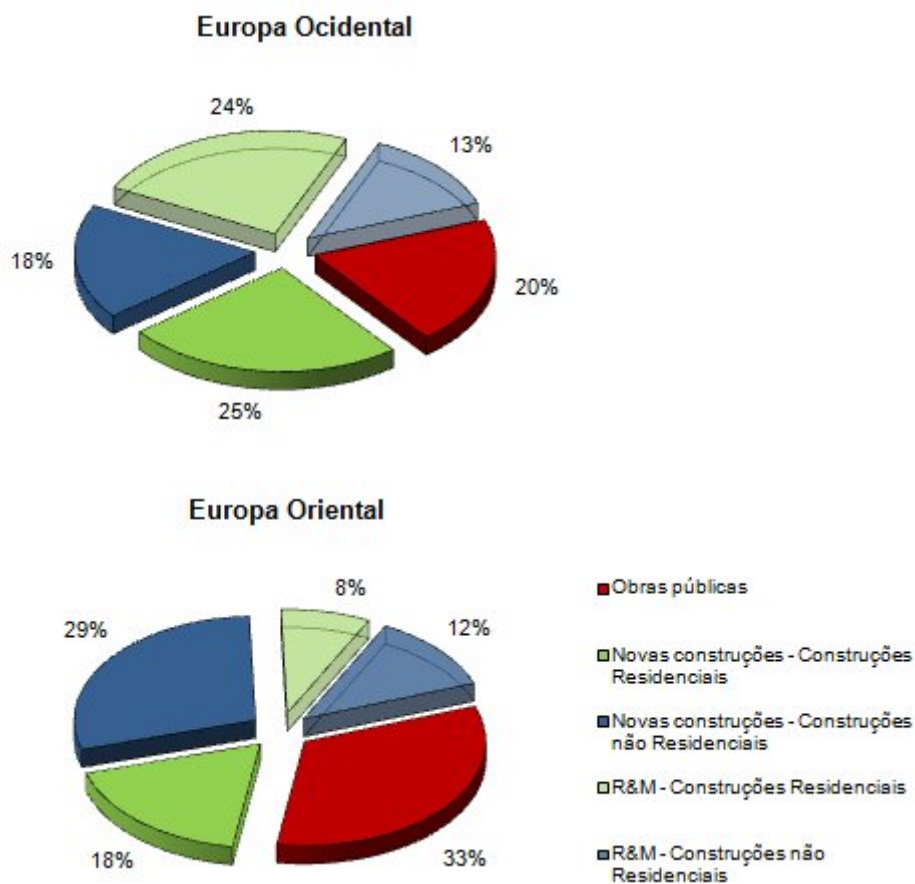


Fig.2.5 – Estrutura do sector da construção na Europa [Euroconstruct, 2008]

Esta desigualdade de distribuição pelos vários segmentos reflecte situações de desenvolvimentos desiguais, com disponibilidades de recursos e necessidades de crescimentos diversificados.

De facto existe um número de características estruturais que identificam vários países como, por exemplo, o valor de produção da construção per capita que, quando comparado com o PIB total, permite concluir que o ano de 2007 representou o fim da fase da expansão do sector da construção que se havia reflectido desde 1999 e culminado no pico em 2006 quando a construção se tornou mais rápida do que esse PIB, como o demonstrado na Figura 2.6.

Para o ano de 2008, ocorreu uma recessão onde se evidencia o crescimento nulo do sector, -0.3% comparado com um PIB total de 1.8%.

Um cenário idêntico estende-se para 2009, com o sector em permanência na estagnação, crescimento previsto de 0.2%, sentindo os efeitos de um novo abrandamento na economia europeia para 1.7%.

As expectativas de uma recuperação, porém lenta, prevê-se para 2010, 1.6%, quando o PIB deve conseguir uma taxa de crescimento de 2.1%.

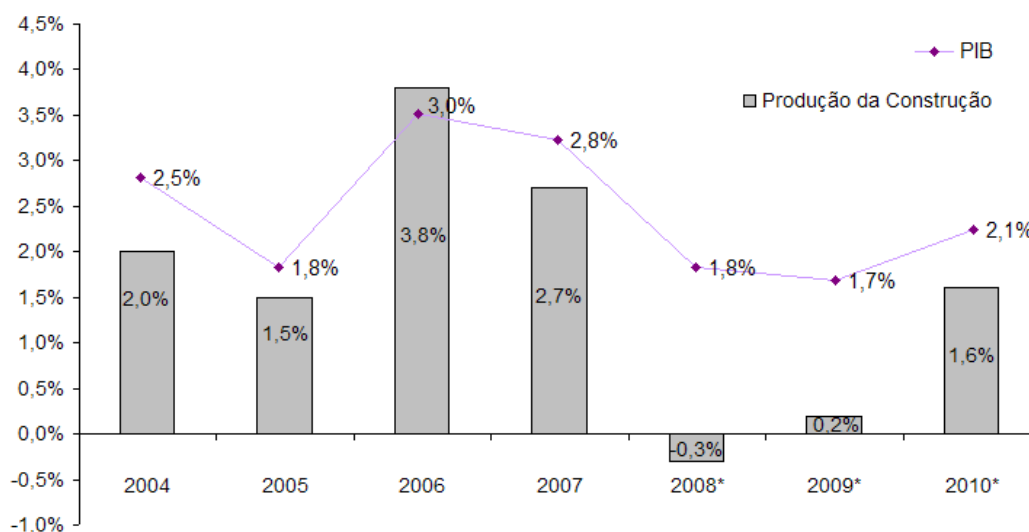


Fig.2.6 – Produção na Construção e PIB (\*estimativas) [Euroconstruct, 2008]

Quanto à análise comparativa de valores do crescimento do PIB e da construção na Europa Ocidental e na Europa Oriental pode-se dizer que o crescimento da construção nesta ultima é muito mais acentuado do que o do PIB.

A realidade de Portugal é retratada como sendo uma das piores neste sector a nível europeu como se pode verificar na Figura 2.7 onde se observa um crescimento negativo do mesmo.

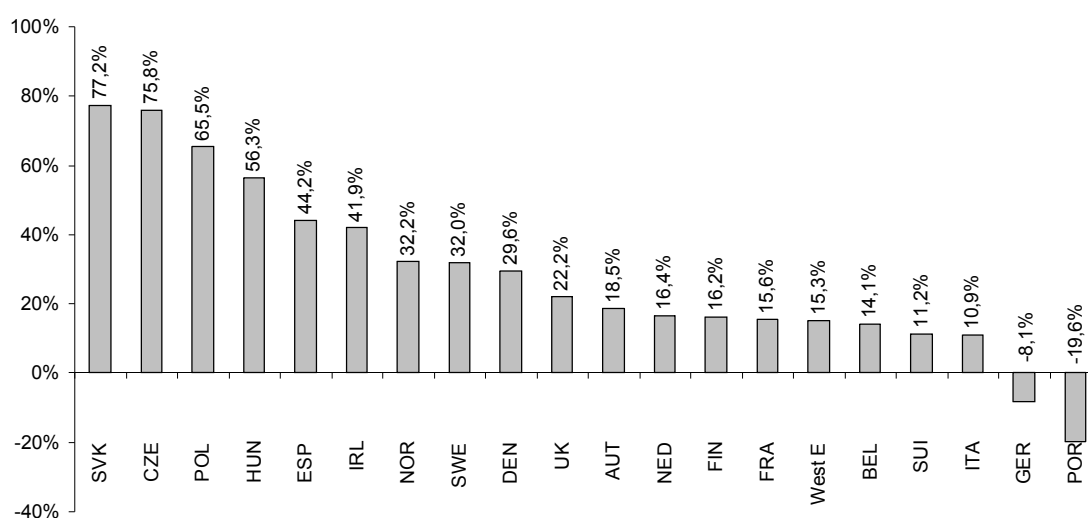


Fig.2.7 – Crescimento do sector da Construção (2000 - 2007) [Euroconstruct, 2008]

Sendo assim Portugal, para além de ser dos poucos países com o mercado em queda, lidera a quebra de mercado no que respeita à actividade da construção que apresenta uma maior eficiência nos restantes países da Europa.

No entanto a competitividade no mercado internacional continua a aumentar ao mesmo nível que aumentam as exigências dos consumidores europeus o que evidencia a necessidade urgente das empresas portuguesas implantarem sistemas de qualidade que as consigam pôr a par desta competição.

De facto, tornam-se essenciais alterações ao sector da construção em Portugal que passam por otimizar a intervenção da fiscalização no sentido de fomentar um incremento de qualidade neste sector.

## **2.2. ENQUADRAMENTO TÉCNICO E CIENTIFICO**

### **2.2.1. ENGENHARIA DE SERVIÇOS**

Define-se Engenharia de Serviços como sendo todo o conjunto de metodologias que se destinam à optimização da relação entre as entidades intervenientes numa prestação de serviços, ou seja, entre o adjudicatário, entidade que encomenda o serviço, o destinatário, entidade a quem se destina, e o prestador, entidade que executa o serviço.

Estas metodologias de optimização assentam na subdivisão numa prestação de serviços em áreas funcionais ou prestativas que se destinam a clarificar e enquadrar a relação entre as entidades que intervêm nesta prestação. A engenharia de serviços reparte-se pelas seguintes áreas [Calejo, 2007]:

- Prestação, que define o articulado do serviço;
- Responsabilidades/Atribuições, que atribui procedimentos e verifica o clausulado;
- Economia/Custos, que controla quem e como paga ou se paga;
- Informação, que se responsabiliza pela forma e autenticação do registo;
- Prazo/Tempo, que prevê o calendário da prestação.

Cada uma das áreas referidas define-se por meio de procedimentos, lista sequencial e global de todos os passos necessários à execução numa determinada tarefa, e cláusulas, condicionalismos à execução da mesma. Estes podem ainda ser esquematizados por meio de fluxogramas de procedimentos, organogramas de intervenientes e mapas de controlo.

No que respeita à fiscalização/coordenação de obras as entidades intervenientes resumem-se ao prestador, à própria fiscalização (entidade independente do dono de obra, do projectista e do empreiteiro), e ao destinatário, dono de obra.

A actividade da fiscalização enquadra-se assim no domínio da engenharia de serviços, afirmando-se como uma singular estratégia de incremento de qualidade de um empreendimento de construção por meio da prestação de serviços de coordenação e gestão técnica do mesmo.

Sendo assim, a fiscalização tem como objectivo assegurar que o processo construtivo de uma obra seja acompanhado por um profissional habilitado que assegure a observância de princípios éticos, económicos, tecnológicos e ambientais compatíveis com as necessidades da sociedade.

### **2.2.2. INTERVENIENTES NO PROCESSO CONSTRUTIVO**

Das várias entidades intervenientes num empreendimento destacam-se como sendo principais o Dono de Obra, o Empreiteiro e o Projectista.

No entanto, a actividade construtiva engloba um número muito mais elevado de intervenientes, designadamente entidades licenciadoras, municipais, de certificação, financiadoras e seguradoras, vários projectistas, empreiteiros, fornecedores, entre outros, o que torna todo o processo construtivo mais complexo e delicado.

Sendo assim é essencial uma organização eficaz de toda esta actividade de modo a otimizar a relação entre todos os intervenientes que visa ser clara e sem omissões.

A tarefa de facilitar e clarificar essa relação é incumbida à fiscalização que, como se pode observar na Figura 2.8, se destaca pela posição central que ocupa no que respeita ao relacionamento entre os diversos intervenientes de uma empreitada de construção.

A esta entidade compete coordenar todos estes intervenientes na construção, promovendo a comunicação entre eles, ao mesmo tempo que defende os lícitos interesses do dono de obra.

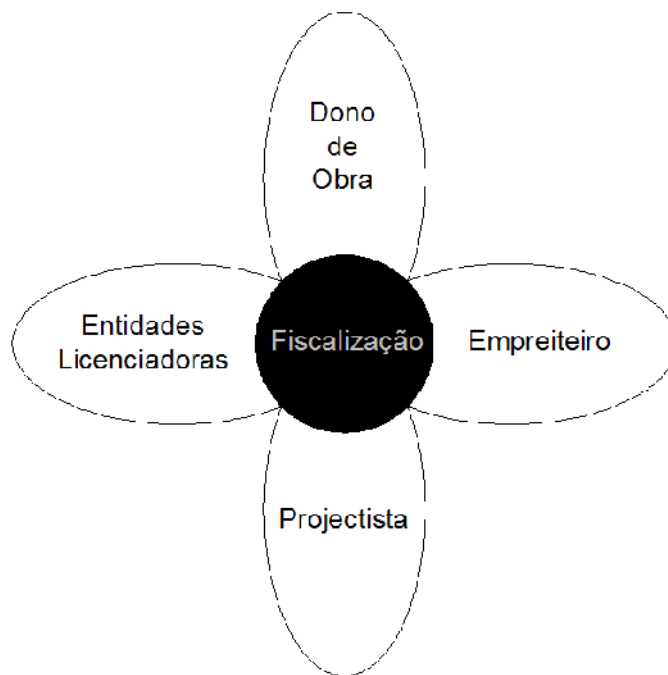


Fig.2.8 – Entidades intervenientes no empreendimento [adaptado de Calejo, 2007]

A fiscalização tem assim que estabelecer uma relação entre o dono de obra, projectista(s), empreiteiro(s) e entidades licenciadoras como meio indispensável para o alcance da qualidade final do produto de construção.

Esta entidade nunca deve sobrepor-se ou interpretar as ideias do projectista bem como impedir a apresentação de alternativas pelo adjudicatário, desde que em tempo útil.

É importante salientar a conduta exemplar que a fiscalização deverá assumir ao desempenhar as suas funções de modo imparcial, com consciência ética e deontológica, no referente ao cumprimento das tarefas estabelecidas previamente.



### 2.2.3. GESTÃO DO EMPREENDIMENTO

A actividade de fiscalização pode ser definida como sendo um conjunto de tarefas efectuadas durante a execução de uma empreitada de construção relativas a uma evolução temporal e económica, à informação sobre alterações feitas ao que foi previamente estabelecido, e ainda ao controlo de materiais e de todo o processo executivo.

Sendo assim, e como forma de clarificação das relações existentes entre as entidades intervenientes num empreendimento, são implementados procedimentos que se subdividem em grupos afins a que se convencionou atribuir a denominação de Áreas Funcionais (AF) ou Áreas Prestativas, as quais se apresentam de seguida [Calejo, 2007]:

- **Conformidade** – Procura garantir que a execução da obra é idêntica ao previsto em projecto através da implantação de mecanismos destinados a verificar a conformidade entre o projecto e a obra;
- **Economia** – Trata das questões relacionadas com custos e facturação e integra todos os procedimentos relacionados com o registo e tratamento da informação;
- **Planeamento** – Trata das questões relacionadas com prazos e encerra um conjunto de procedimentos destinados a conhecer, controlar e prever a evolução da obra no tempo; No âmbito desta área a fiscalização deve conhecer em cada momento o estado das tarefas em execução, não iniciada, suspensa ou executada;
- **Informação/Projecto** – Tem como objectivo garantir a condução e registo de toda a informação relacionada com a obra e com o projecto; Tudo o que se passa em obra é informação e como tal a fiscalização deve ser conhecedora;
- **Licenciamento/Contrato** – Relaciona-se com o cumprimento, condução, registo e implementação de actos administrativos;
- **Segurança** – Tem como objectivo motivar e observar a implementação do plano de segurança uma vez que à fiscalização não lhe é atribuído nenhum papel na legislação nacional de segurança; Contudo não deixa por isso de ser uma das funções da fiscalização assumir em adição aos restantes actores da segurança um papel de reforço e verificação da acção destes;
- **Qualidade** – É uma área envolvente de toda as restantes que tem como objectivo implementar mecanismos de garantia de qualidade.

Estas áreas funcionais exibem uma dependência muito grande, como se pode verificar na Figura 2.9, como consequência da necessidade de actuação em conjunto.

Evidencia-se a AF Conformidade como não sendo mais do que um meio de garantia de qualidade e a AF Informação/Projecto que por ser tão abrangente tem a capacidade de englobar todas as outras AF.

É o conjunto de todas estas áreas que, associadas à realização de ensaios, de registos e a uma cuidadosa organização, conduzem ao alcance de uma maior qualidade no processo construtivo.

Um dos documentos habitualmente incluído no caderno de encargos dos serviços de fiscalização é a matriz de soluções que atribui as funções das diversas áreas funcionais aos elementos da equipa.



Fig.2.9 – Inter-relação entre as áreas funcionais [adaptado de Calejo, 2007]

A equipa de fiscalização/coordenação de obra é definida em função da dimensão e da natureza dos trabalhos podendo assim variar a constituição dos seus elementos integrantes. Estes podem assumir os seguintes desempenhos [Calejo, 2007]:

- Director/coordenador, que representa a fiscalização e se responsabiliza pelo controlo interno da equipa e das respectivas formas de actuação;
- Responsável de área funcional, que tem como objectivo garantir o desempenho estabelecido contratualmente;
- Fiscal, que desempenha funções de frente de obra, tais como a verificação da conformidade entre os trabalhos desenvolvidos e os previamente estabelecidos;
- Administrativo, ao qual lhe competem tarefas em gabinete, na sede da empresa ou até no próprio estaleiro;
- Técnico, que exerce funções específicas tais como topografia, medições, desenho, ensaios, etc.;
- Especialista, que funciona como um reforço da equipa quando necessário intervenções de assessoria ao nível das respectivas especialidades.

Os agentes podem ser vários e a cada um pode-lhes ser atribuído determinado desempenho, ou então diferentes desempenhos à mesma pessoa, consoante a dimensão do empreendimento e o que foi contratualmente estabelecido com o dono de obra.

A forma de afectação dos elementos da equipa varia consoante o tempo de afectação à equipa e à obra.

O agente integra-se na equipa de fiscalização por um determinado período de tempo, sob a forma de permanência percentual ou de visita, afecto ou não a todo o decurso da obra. Tudo depende do contratualmente celebrado.

Quanto à organização desta equipa, é fundamental que esta seja padronizada, de maneira a que toda a informação que circule seja adequadamente salvaguardada para que, em caso de surgimento de dúvida, esta possa ser esclarecida.

Nas reuniões de equipa, os assuntos mais importantes são devidamente registados em acta e, de forma a validar a informação, é produzido um documento escrito conhecido por “ordem de serviço”, “folha de ordens” ou também “nota de informação interna”. Este documento destina-se a assuntos mais importantes nomeadamente ordens disciplinares, alterações de horário, pedido de atenção especial sobre determinado assunto e serviços no exterior.

A equipa de fiscalização é organizada consoante o tipo de empreendimento. Quanto mais complexo ele for, mais custo global possuir, quanto maior o tempo e a aceleração do ritmo de execução, mais estruturada e diversificada deverá ser a equipa.

#### 2.2.4. PROCEDIMENTOS DA FISCALIZAÇÃO

A actividade de conformidade deve decorrer não só durante a construção, mas também em fases posteriores e anteriores. Deve iniciar-se a intervenção da fiscalização ainda na fase de projecto e terminar na fase de recepção da obra executada.

Na verdade, é desejável que o esforço da verificação da conformidade diminua à medida que o empreendimento se aproxima do seu final, sendo por isso o seu máximo desenvolvimento em fases anteriores à execução, como se pode verificar na Figura 2.10.

Sendo assim, na base da pirâmide encontra-se a fase de projecto, ponto inicial de todo o processo de construção a necessitar de maior esforço de “conformidade” no que respeita à revisão do projecto, ou seja, à detecção prévia de erros a tempo de os resolver (eliminação de erros, incoerências, omissões, etc.).

De seguida vem a fase de preparação da obra que engloba a fase de selecção e contratação do empreiteiro, bem como as reuniões prévias ao desenvolvimento da obra de modo a antever as metodologias a serem implementadas pelos diversos intervenientes da mesma.

Por último, na fase de execução, a actividade de conformidade consiste em rotinas de inspecção aos trabalhos que se desenvolvem e, mesmo no topo da pirâmide, a fase de recepção que apenas necessita de um reduzido esforço funcionando mais como uma formalização do que como uma confirmação.

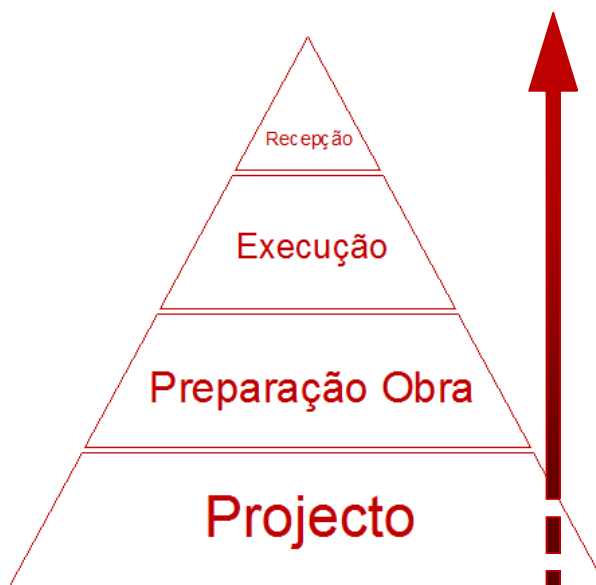


Fig.2.10 – Actuação da Fiscalização [adaptado de Calejo, 2007]

A política de conformidade deve então assentar numa acção preventiva onde o primeiro grande envolvimento da fiscalização surge na fase final do projecto, como meio de combate ao surgimento de problemas em fases futuras.

Ao abrigo desta área funcional reúnem-se assim os seguintes procedimentos [Calejo, 2007]:

- **Reuniões de preparação de obra [R-1]**, convocadas com uma antecedência típica de um mês em relação à previsão de execução dos trabalhos abordados onde intervêm a fiscalização, o empreiteiro, o dono de obra e o projectista, estes dois últimos apenas se necessário;
- **Rotinas de inspecção dos trabalhos**, cujo princípio se baseia na inspecção visual para averiguar a conformidade dos trabalhos que vão sendo executados; Para tal é necessário que a fiscalização conheça diariamente quais as tarefas em execução bem como a ordem da sua importância; Como instrumentos de apoio são produzidos o mapa de equipas produtivas e as fichas de controlo de conformidade;
- **Ensaio de desempenho e recepção**, realizados no final de uma empreitada com o objectivo de verificar a operacionalidade das soluções.

A dissertação desenvolvida tem como objectivo produzir algumas ferramentas de apoio às rotinas de inspecção dos trabalhos que pressupõe por parte da fiscalização um acompanhamento permanentemente dos trabalhos executados em obra, de modo a assegurar a sua conformidade com o projecto e com o especificado no caderno de encargos.

Ao abrigo das restantes áreas funcionais, a fiscalização tem de obedecer a determinados procedimentos que passamos a mencionar de seguida [Calejo, 2007].

#### **Controlo da Qualidade:**

- **Qualidade dos serviços de fiscalização**, garantida pela implementação de mecanismos de gestão da qualidade;
- **Qualidade dos trabalhos de obra**, que envolve todo um conjunto de acções tais como a recepção de materiais e de equipamentos, a certificação da mão-de-obra e a coordenação de ensaios.

Com vista à obtenção da qualidade final de um dado empreendimento, através da prestação dos serviços da fiscalização, é necessário que esta garanta a qualidade dos trabalhos executados, de acordo com a política de conformidade exposta anteriormente.

#### **Controlo de Custos:**

- **Conta da empreitada**, que consiste no registo de todas as despesas duma empreitada tais como trabalhos contratuais, a mais, a menos e não previstos, multas, prémios, adiantamentos e revisão de preços;
- **Autos de medição**, que pretende avaliar as quantidades de trabalho efectuadas com o objectivo de servir de instrumento à avaliação dos trabalhos efectuados, bem como ao cálculo dos valores a facturar; O empreiteiro emite os autos e a fiscalização aprova, ou não, os mesmos;
- **Facturação**, realizada após a aprovação dos respectivos montantes o empreiteiro emite as facturas, em que o valor a facturar é o saldo da conta da empreitada de cada mês; Após aprovação do auto e emissão de factura, e decorridos os prazos de pagamento contratados, é efectuado o pagamento ao empreiteiro pelos serviços prestados;
- **Previsão de custos**, muito solicitada pelo dono de obra à fiscalização, e que se baseia numa estimativa do custo total do empreendimento com base na informação existente;
- **Controlo orçamental**, baseado numa comparação entre o que foi previsto e o que na verdade foi facturado, identificando os desvios em causa.

Sendo função da fiscalização ter conhecimento do que foi pago e do que falta pagar, este controlo torna-se muito delicado pois apesar de esta entidade estar em representação do dono de obra ela tem de facturar todos os trabalhos efectuados.

O documento central nesta área funcional é o orçamento contratual que define as quantidades, o preço unitário e o preço total de cada tarefa a ser realizada.

#### **Controlo de Prazos:**

- **Controlo do plano de trabalhos**, que engloba um conjunto de tarefas relacionadas com o detalhe do percurso de cada equipa produtiva em obra na realização das principais tarefas, no acompanhamento do desenvolvimento das tarefas com maior expressão no tempo total de duração da obra e ainda na revisão dos planos e sua aprovação formal, visto se poderem gerar atrasos e alterações ao plano previsto;
- **Balizamentos periódicos**, que se resumem à realização de balanços de produção em intervalos de tempo iguais onde é comparado o andamento real das tarefas com o que foi inicialmente previsto; Este balanço detecta atrasos na produção o que pode não implicar um prolongamento ao que foi planeado inicialmente;
- **Previsão de prazos**, efectuada com o objectivo de avaliar em termos de tempo decorrido e de produção efectuada os avanços ou atrasos das tarefas; Esta previsão permite conhecer a quantidade de tempo que falta para terminar uma dada tarefa evidenciando-se assim os desvios ao planeamento previsto;
- **Contabilização de multas e prémios**, resultado do acompanhamento do estado das tarefas, contabilizando os avanços ou atrasos, como forma de incentivo ao empreiteiro para que cumpra os prazos estipulados.

A fiscalização aprova e acompanha um plano de trabalhos, expresso normalmente num diagrama de Gant ou num gráfico de barras, no sentido de conhecer em cada instante o estado das tarefas de modo a poder actuar perante eventuais desvios.

É de salientar que um equilíbrio entre prazos e custos é desejável visto que qualquer alteração ao plano de trabalhos pode ter implicações significativas no orçamento da obra.

#### **Sistemas de Informação:**

- **Arquivos de Obra**, que reúne um arquivo administrativo (correspondência, relatórios, actas de reunião, etc.) e um técnico (catálogos, ensaios, normas, legislação, etc.), de acesso rápido a toda a informação disponibilizada;
- **Arquivo de Projecto**, onde se pode consultar o projecto e as suas alterações posteriores assim como toda outra informação que lhe diga respeito, da qual a fiscalização tem de ser conhecedora;
- **Reuniões**, para que se reúna toda a informação que circula em obra com o objectivo de proporcionar diálogo e troca de opiniões entre os diversos interlocutores; Toda a informação aí vinculada deve ser devidamente registada para se evidenciar o conhecimento de todos os intervenientes;
- **Gestão de assuntos**, que consiste no registo acompanhado de situações que emergem em obra, e cuja resolução necessita da intervenção da fiscalização; Recorre-se posteriormente a esta informação perante esquecimentos ou interpretações erradas.

A fiscalização tem assim de tomar conhecimento de toda a informação que circula em obra entre todos os intervenientes do processo construtivo, bem como de proceder ao seu vínculo e registo para situações futuras em que seja necessário prestar esclarecimentos.

#### **Controlo Administrativo:**

- **Cumprimento de actos da contratação** (contrato, assinatura, aditamentos, resolução), na fase inicial do empreendimento;
- **Cumprimento de actos de licenciamento** (licenças de obra, visitas e fiscalização municipal, livro de obra, vistorias finais, licença de utilização), através do contacto com as entidades licenciadoras;
- **Cumprimento de actos legais da empreitada** (adjudicação, consignação, autos de multa, autos de suspensão, recepção provisória, auto de fecho de contas, recepção definitiva), no decorrer do seu período de actuação.

Compete à fiscalização o controlo do cumprimento de aspectos de carácter administrativo, o que faz com que esta entidade se envolva desde à fase de projecto (contratação) até a fase de garantia da obra (licenciamento).

#### **Controlo da Segurança:**

- **Verificação da contratação da segurança**, que consiste apenas numa verificação de todos os elementos de segurança.
- **Acompanhamento da implementação da segurança**, que se baseia no registo dos actos de segurança, falhas e acidentes, e em alertas para situações que, embora não sejam previstas no Plano de Saúde e Segurança (PSS), possam vir a tornar-se perigosas.

Apesar da coordenação de segurança e saúde em obra não ser responsabilidade da fiscalização é-lhe delegada a função de verificar e acompanhar a implantação das medidas de segurança.

A segurança em obra advém assim da prevenção do factor de risco e da colaboração de todos os intervenientes, com vista à correcta aplicação das medidas definidas no PSS.

### **Controlo Ambiental:**

- **Verificação do cumprimento do Plano de Gestão Ambiental**, que define um conjunto de acções de prevenção que permitam que os impactos ambientais decorrentes dos desenvolvimentos que surgem ao longo da empreitada no meio ambiente, sejam o menos significativos possível.

Para as actividades consideradas mais críticas, na avaliação dos aspectos ambientais, são assim definidos, para cada obra, procedimentos de protecção e prevenção ambiental. À fiscalização apenas compete a verificação do plano que engloba estes mesmo procedimentos.

#### **2.2.5. COROLÁRIOS DA ACTUAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO**

Segundo o disposto anteriormente, podem-se resumir alguns corolários a que a actividade da fiscalização como entidade coordenadora da obra deve obedecer [Calejo, 2007]:

- Promover a revisão do projecto;
- Preparar a obra ou motivar a preparação desta com antecedência;
- Registar todas as informações dadas e recebidas;
- Estipular contratualmente atribuições e responsabilidades da fiscalização;
- Tipificar procedimentos para as suas intervenções em obra;
- Recorrer a documentos técnicos do tipo “check list” para controlo de obra, funcionando como organizadores e auxiliares de memória em obra;
- Dar evidência de todas as acções da fiscalização.

Funcionando a fiscalização como um mecanismo de controlo das actividades do empreiteiro, projectista e dono de obra, é imprescindível que esta assuma uma conduta exemplar no domínio ético e deontológico.

Não será de todo possível alcançar bons atributos no domínio em que esta entidade actua se transmitir uma imagem negativa, se desrespeitar os princípios fundamentais de conduta profissional, idónea e responsável.

Sendo assim, expõem-se algumas regras a que a fiscalização tem de obedecer para que nunca sejam postas em causa as suas atitudes [Calejo, 2007]:

- Inventariar todos os problemas sem qualquer omissão mesmo que desfavoráveis à fiscalização;
- Limitar a defesa dos interesses do dono de obra ao plano técnico;
- Nunca favorecer marcas ou produtos por interesse comercial de qualquer interveniente, principalmente da própria fiscalização;
- Nunca emitir pareceres ou opiniões que não sejam absolutamente fundamentadas;
- Procurar sempre a verdade das situações;
- Realizar com excelência, mas sem autoritarismo, todas as acções de conformidade;
- Motivar o espírito de equipa de obra, da qual a fiscalização é membro.

### **2.3. ENQUADRAMENTO LEGAL**

O processo construtivo tem experimentado ao longo dos anos inúmeras alterações que não são acompanhadas por uma adequada actualização da legislação do país.

Esta crescente complexidade carece de legislação que dê relevo à importância dos serviços de fiscalização na obtenção da qualidade final de um empreendimento. São necessárias entidades que, em auxílio do dono de obra, sejam capazes de analisar a viabilidade do projecto a contratar, bem como de verificar a conformidade dos trabalhos executados no decorrer da obra.

De acordo com a entrevista de Fernando Santo, actual bastonário da Ordem dos Engenheiros (OE), à Revista Imobiliária, Novembro de 2007, “*Actualmente não existe uma entidade reguladora da fiscalização, nem legislação adequada à importância deste tipo de serviços (...)*”, a que subsiste há já algum tempo sem sofrer actualizações ainda defende “*(...) uma ideia muito redutora da fiscalização e que actualmente já não é sustentável*”. Fernando Santo defende ainda a criação de uma entidade que a legislação ainda não contempla, “*O gestor de empreendimento*” ao qual lhe competiria a função de “*(...) aconselhar o dono de obra nos procedimentos a seguir, nas contratações a fazer, para que o empreendimento seja controlado do ponto de vista do programa, dos custos e dos prazos.*”

Da legislação actualmente em vigor, no âmbito da actividade da fiscalização de obras, destacam-se os Decretos-Lei expostos de seguida.

O **Decreto-Lei 73/73 de 28 de Fevereiro**, base do actual regime de licenciamento urbano, que regula a qualificação dos técnicos responsáveis pelos projectos de obras sujeitas a este licenciamento.

A revisão deste decreto tem vindo a decorrer numa transição muito lenta. No entanto foram recentemente feitas alterações apresentadas pela OE por forma a atribuir, consoante as exigências actuais, determinadas funções técnicas às entidades qualificadas para tal, no decorrer das diversas fases do processo construtivo.

A proposta foi aprovada em Conselho de Ministro, em Janeiro de 2007, clarificando-se assim a qualificação profissional exigível aos técnicos responsáveis pela elaboração e subscrição de projectos, pela fiscalização de obra, pela direcção de obra e ainda pela coordenação da segurança.

No âmbito da fiscalização para além das qualificações exigidas ao coordenador da fiscalização são definidas as suas competências e responsabilidades, nomeadamente a responsabilidade civil.

Contudo tal aprovação foi realizada ainda sob algumas contestações da OE nomeadamente, e no que respeita à fiscalização, ao reconhecimento dos arquitectos como entidades possuidoras do direito a fiscalizar obras de engenharia, considerando que esta função apenas deverá ser incumbida a engenheiros ou engenheiros técnicos.

Realça-se que durante a elaboração da dissertação este decreto foi revogado pelo **Decreto-Lei 31/2009 de 4 de Fevereiro**.

O **Decreto-Lei 59/99 de 2 de Março**, que regula o Regime Jurídico das Empreitadas de Obras Públicas (RJEOP), e que ainda evidencia uma fiscalização redutora ao atribuir a apenas um dos seus representantes a função de chefear, como fiscal de obra. Neste decreto ainda também não é feita qualquer referência à organização das funções da fiscalização por áreas funcionais o que já é uma realidade nas empresas do nosso país.

Os artigos destes decreto relacionados com a actividade de fiscalização descrevem assim os agentes da fiscalização, as suas funções, os modos de actuação da fiscalização, as reclamações contra ordens recebidas, a falta de cumprimento da ordem, a suspensão dos trabalhos pelo dono de obra e ainda os autos de suspensão.

O **Decreto-Lei 18/2008 de 29 de Janeiro**, que regula o novo Código dos Contratos Públicos (CCP) que estabelece a disciplina aplicável à contratação pública.



O CCP revê e substitui o Decreto-Lei n.º59/99 de 2 de Março, entre outros, com o intuito de proceder à modernização desta legislação e à transposição das directivas comunitárias aplicáveis, mantendo uma linha de continuidade, relativamente ao regime jurídico que este regula, de forma a garantir segurança e estabilidade jurídica aos operadores económicos.

Pretende-se simplificar a legislação já existente, ao mesmo tempo que se confere maior rigor no que respeita à contratação de empreitadas de obras públicas e ao fornecimento de bens e serviços a entidades públicas.

Para as associações do sector da construção e para a OE, a nova legislação não resolve as principais causas das derrapagens financeiras deste sector, nomeadamente a falta de qualidade dos projectos, as alterações introduzidas pelo dono de obra, o mau planeamento dos trabalhos a executar e ainda as deficiências na fiscalização.

Em comentários sobre o novo CCP, Fernando Santos refere que *“É preciso cruzar, e este diploma não o faz, cada tipo de obra com as suas fases”* sublinhando que para fiscalização o CCP não trouxe vantagens pois *“não está tipificado quem fiscaliza nem estão descritas as funções da fiscalização”*.

Segundo o bastonário da OE *“é um código de juristas para juristas”* salientando que *“muitos dos conceitos nem sabemos o que significam”* o que naturalmente *“afectará quem contrata e quem é contratado”*. É inevitável que as construtoras tenham de *“recorrer cada vez mais a advogados”* numa procura dispendiosa da interpretação da lei, e na preparação da reclamação de erros e omissões e na resolução de conflitos com o Estado e donos de obra.

### 2.3.1. GARANTIAS E RESPONSABILIDADES DA FISCALIZAÇÃO

Em torno das garantias e responsabilidades num dado empreendimento gera-se uma problemática em relação à atribuição da responsabilidade sobre a garantia da qualidade da obra, após a recepção dos trabalhos.

Apesar de ser função da fiscalização implementar mecanismos de garantia de conformidade nos processos de execução das diversas tarefas, não é competência desta entidade assegurar a qualidade final de todo o processo construtivo.

É responsabilidade do empreiteiro garantir que as suas metodologias construtivas asseguram as exigências de qualidade. No entanto, é de salvaguardar que este não é responsável pela qualidade dos materiais aplicados, bem como a fiscalização que, apenas verifica a conformidade destes perante as especificações do projectista.

Esta garantia da qualidade da obra, que decorre entre a recepção provisória e a recepção definitiva, segundo o disposto no CCP regulado pelo Decreto-Lei n.º 18/08 de 29 de Janeiro, assume um período variável entre:

- Dez anos, no caso de defeitos relativos a elementos construtivos estruturais;
- Cinco anos, no caso de defeitos relativos a elementos não estruturais ou a instalações técnicas;
- Dois anos, no caso de defeitos relativos a equipamentos afectos à obra mas dela autonomizáveis.

O que veio revogar o disposto no RJEOP, regulado pelo Decreto-Lei n.º 59/99 de 2 de Março, que definia um prazo de cinco anos podendo o caderno de encargos estabelecer prazo inferior, desde que a natureza dos trabalhos ou o prazo previsto de utilização da obra o justificassem.

No que respeita às responsabilidades da fiscalização esta entidade tem o dever de implantar mecanismos de promoção da qualidade da obra, verificando o exacto cumprimento do projecto, do contrato, do caderno de encargos e do plano de trabalhos no decorrer do processo construtivo.

No entanto, é impossível que a área de actuação da fiscalização seja totalmente abrangente. Acompanhar todas as fases de todas as tarefas a serem executadas numa empreitada estende-se para além das capacidades humanas desta entidade.

As funções da fiscalização, definidas no artigo 180º do Decreto-Lei 59/99 são apresentadas de seguida com a respectiva associação às AF expostas anteriormente:

#### AF Conformidade

- 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;
- Averiguar se foram infringidas quaisquer leis e regulamentos aplicáveis;
- Resolver, quando forem da sua competência, ou submeter, com a sua informação, no caso contrário, à decisão do dono de 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 e segurança da obra e facilidade das medições;

#### AF Planeamento

- Verificar a observância dos prazos estabelecidos;
- Proceder às medições necessárias e verificar o estado de adiantamento dos trabalhos;
- Verificar se os trabalhos são executados pela ordem e com os meios estabelecidos no respectivo plano de trabalhos;
- Comunicar ao empreiteiro as alterações introduzidas no plano de trabalhos pelo dono de obra e a aprovação das propostas pelo empreiteiro;

#### AF Informação

- 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;
- Transmitir ao empreiteiro as ordens do dono da obra e fazê-las cumprir.

É notório que o modelo proposto é muito mais extenso do que o legalmente atribuído à responsabilidade da fiscalização nomeadamente no que diz respeito ao controlo de custos, administrativo, da segurança e da qualidade em geral.

As atribuições feitas à entidade fiscalizadora devem ser definidas contratualmente com o dono de obra de modo a formalizar a prestação dos seus serviços.

No caso de emergirem em obra situações que impeçam a progressão dos trabalhos compete à fiscalização estudar as alterações necessárias ao projecto, alterações essas carentes de autorização do projectista para serem aplicadas.

Se a autorização demorar e a fiscalização entender ser urgente a aplicação das alterações pode fazê-lo sob a sua responsabilidade, visto não ser do âmbito das suas atribuições proceder a alterações ao projecto.

O dono de obra deve ser comunicado de imediato da tomada de decisão da fiscalização sendo ele o responsável pelos custos inerentes a esta acção de acordo com o estipulado no contracto.

Se desta atitude, por parte da fiscalização de exercer uma função que não lhe atribuída, advir algum prejuízo ou se esta falhar com alguma das suas responsabilidades, deve estar previsto um sistema de penalização deste agente que o possa obrigar a pagar uma multa consoante o que foi celebrado no contrato com o dono de obra.

### 2.3.2. SEGUROS

Os riscos na construção agrupam-se em diferentes categorias, sendo os riscos directos e indirectos aqueles que possuem uma maior afectação ao decorrer dos trabalhos em obra, fazendo assim sofrer alterações ao plano de trabalhos e ao orçamento inicial.

Os riscos directos são habitualmente colocados à responsabilidade do empreiteiro e neste grupo são considerados os preços, os métodos, os processos e procedimentos de construção, o prazo da construção, as condições meteorológicas imprevisíveis, as relações com os subempreiteiros e a segurança, entre outros.

Os riscos indirectos, por sua vez, são cometidos ao dono de obra embora não deixem de se reflectir negativamente no empreiteiro. São eles o projecto do dono de obra, os trabalhos a mais exigidos pelo mesmo, o acesso à obra, motivos de força maior e acções ou omissões do dono de obra.

No sentido de minimizar esta multiplicidade de riscos que o sector da construção civil apresenta torna-se indispensável o recurso ao mercado dos seguros, que oferece diversos produtos orientados para esta actividade.

No entanto, a ausência de um enquadramento legal, associada à falta de informação que as construtoras e o dono de obra possuem sobre as verdadeiras necessidades que um seguro deve ter, gera dificuldades na celebração dos contratos com as companhias seguradoras.

Quando se procede à celebração dos mesmos é necessário um conhecimento profundo sobre as suas coberturas, exclusões e o seu âmbito pelo que a negociação é fundamental.

Para que esta negociação, entre a seguradora e o empreiteiro, decorra de forma mais vantajosa para ambas as partes, é fundamental a avaliação dos riscos específicos de cada obra de modo a se perceber quais os riscos a serem transferidos para estas, como e a que custo.

Como se torna impossível prever determinadas situações, há a necessidade de se estabelecer um ponto de equilíbrio através do estabelecimento de um contrato o mais claro e objectivo possível.

De acordo com a informação veiculada pelo Instituto de Seguros de Portugal, actualmente existem no nosso país os seguintes seguros obrigatórios na construção civil:

- **Seguro contra Acidentes de Trabalho**
  - Pessoal de empreiteiro de obras públicas (Decreto-Lei n.º 59/99, de 2 de Março – artigo 145º);
  
- **Seguro de Responsabilidade Civil**
  - Autores de projectos e industriais da construção civil quanto a obras particulares (Decreto Regulamentar n.º 11/92, de 16 de Maio, alterado pelo Decreto Regulamentar n.º 32/92, de 28 de Novembro. Regulamentado pela Portaria n.º 245/93, de 4 de Março);
  - Empreitadas de obras públicas (Decreto-Lei n.º 59/99, de 2 de Março – artigo 145º). (quando o dono de obra o determine em caderno de encargos)

A legislação prevê ainda, no seguinte caso, a obrigatoriedade de prestar caução e admite igualmente a modalidade:

- **Seguro – Caução**
  - Adjudicatário de empreitadas de obras públicas (Decreto-Lei n.º 59/99, de 2 de Março – artigo 112º, alterado pela Lei n.º 163/99, de 14 de Setembro e pelo Decreto-Lei n.º 159/2000, de 27 de Julho);

Segundo o disposto no Decreto-Lei n.º 59/99, de 2 de Março – artigo 145º o empreiteiro deverá segurar contra acidentes de trabalho todo o seu pessoal, apresentando a apólice respectiva antes do início dos trabalhos e sempre que tal lhe for exigido pelo fiscal de obra.

O dono de obra poderá, sempre que o entenda conveniente, incluir no caderno de encargos cláusulas relativas a seguro de execução da obra. Este é um documento determinante em obras públicas uma vez que é aqui que o dono de obra expõe as exigências de seguros especiais.

No que respeita às opções de seguros oferecidas pelas companhias de seguros, existe uma vasta gama de produtos nomeadamente os seguros de responsabilidade civil geral de exportação e de responsabilidade civil profissional. O primeiro trata-se de um seguro abrangente que cobre em geral toda a actividade de um empreiteiro, tendo este que depois fazer seguros específicos para cada uma das suas obras. O último aplica-se a profissionais independentes ou entidades que exerçam determinada função na actividade construtiva.

Estes seguros de responsabilidade civil podem ser contratuais, resultado do não cumprimento de contratos celebrados, extracontratuais, proveniente da violação de deveres jurídicos que afectam os direitos de outrem, ou mesmo decenais. Normalmente pratica-se neste sector o extracontratual por cobrir danos causados a terceiros.

Existem também seguros com cobertura de perdas de exploração e de perdas antecipadas que, aquando de um acidente em obra, cobrem respectivamente os custos inerentes ao período de paralisação de equipamentos e mão-de-obra e os prejuízos que possam advir em caso de adiamento de entrega da obra ao requerente.

Um dos seguros, orientado para o sector da construção civil, mais conhecido é o seguro de construção e/ou montagem que contempla riscos associados a causas imprevistas tais como erros de projecto/execução, defeitos ou roubo dos materiais, acidentes, incêndios, intempéries, etc.

Este seguro é contratado normalmente pelo dono de obra que imputa depois os respectivos custos proporcionalmente a cada um dos intervenientes na empreitada. De facto esta via é a mais económica quando comparada com a hipótese de o dono de obra exigir a cada um destes intervenientes um seguro individual para os trabalhos que vão desenvolver.

É assim importante salientar que este seguro, para além de cobrir o dono de obra e o empreiteiro geral, deve abranger todos os restantes intervenientes que trabalhem directamente na empreitada, de modo a que estejam todos protegidos no caso de ocorrer um eventual acidente.

Um seguro de construção pode e deve estar por sua vez associado a outros tipos de produtos tais como os seguros decenais que, por serem pouco conhecidos e utilizados em Portugal, assumem um custo elevado. No entanto, representa mais um instrumento fundamental à garantia de qualidade da obra de construção.

Este tipo de seguro baseia-se num gabinete de controlo, escolhido pelo dono de obra em conjunto com a seguradora, que actua tanto na fase de projecto como em obra.

Este organismo de controlo técnico verifica todo o projecto de modo a certificar se existem, ou não, condições para ser aceite o risco e consequentemente o seguro. O projecto pode ter que sofrer alterações, com a respectiva aprovação do dono de obra, para ser aceite como bom para segurar.

Em obra, o gabinete de controlo, passa a ter uma equipa permanente que vai emitindo relatórios quanto à conformidade dos trabalhos, até à emissão do relatório final para a companhia de seguros, certificando que o seguro decenal pode continuar válido.

Se, na fase de construção, a equipa de fiscalização considerar que são necessárias algumas alterações ao projecto e estas não forem implantadas o processo de negociação termina e o seguro fica sem efeito.

## **2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O conceito de fiscalização, associado ao de controlo da qualidade, tem sofrido significativas alterações ao longo de várias décadas até à actualidade, onde começa a fazer sentido associar a prestação dos serviços desta entidade à gestão do empreendimento.

De facto, num empreendimento actual é responsabilidade da fiscalização a coordenação de toda a equipa de produção e ao mesmo tempo a promoção da comunicação entre os vários intervenientes do processo construtivo.

De modo a serem clarificadas estas relações são implementados procedimentos, que se subdividem em Áreas Funcionais, e que têm como objectivo a garantia da qualidade desse empreendimento.

Neste sentido surgem as actividades de conformidade, presentes em todas estas áreas, que visam a garantia da igualdade entre o que é executado e o que foi especificado em projecto.

O esforço da fiscalização aplicado no exercício destas actividades deve-se iniciar e ser máximo na fase final de projecto, aquando da revisão do mesmo, e prolongar-se durante a fase de construção, e ir diminuindo progressivamente até à fase de recepção.

De toda a equipa de fiscalização espera-se uma conduta exemplar no domínio ético e deontológico para que tenha credibilidade na transmissão dos mesmos princípios aos restantes intervenientes do processo construtivo.

## QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO

### 3.1. NOÇÃO DE QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO

No sentido em que os serviços prestados pela fiscalização contribuem para a garantia da qualidade no sector da construção, assume relevante importância uma abordagem inicial à noção de qualidade neste sector.

Das várias definições de qualidade existentes destaca-se a encontrada na norma British Standard 4788 que a define como sendo “*O conjunto de propriedades e características de um produto ou serviço relacionadas com a sua capacidade de satisfazer exigências expressas ou implícitas (...)*”.

As exigências expressas referem-se aos requisitos especificados objectivamente pelo cliente para um determinado produto ou serviço enquanto que as exigências implícitas correspondem aos requisitos associados às funções primárias que estes têm de cumprir [Costa, 2008].

Sendo assim a obtenção da qualidade depende dum equilíbrio entre as características que um produto ou serviço possui e as características procuradas pelos clientes. Em rigor não existem “produtos de qualidade” mas sim produtos cuja qualidade especificada pelo seu produtor encontra aceitação no mercado [Costa, 2008].

No que respeita ao sector da construção civil em particular, as exigências dos usuários que definem o conceito de qualidade neste sector são fundamentalmente:

- Os requisitos de desempenho;
- Um preço competitivo;
- Um curto prazo de entrega;
- Garantia de assistência técnica.

Esta exigência de produtos ou serviços com qualidade tem vindo assim a sofrer um acentuado aumento o que obriga as empresas a repensar as tecnologias utilizadas.

No entanto, assiste-se actualmente no mercado a uma certa resistência no que respeita a proceder a alterações às tecnologias que se encontram em uso embora, contratualmente, ocorra uma grande receptividade a tudo quanto é novo independentemente da qualidade que lhe esteja associada.

É mais fácil aceitar um procedimento novo do qual se desconhecem as características e a eficiência de desempenho do que admitir que o procedimento que usamos desde sempre está incorrecto e necessita de alterações.

Sendo assim e para fazer face ao aumento da competitividade entre as empresas deste sector tem vindo a ser cada vez mais evidenciado o problema da falta de qualidade na construção.

No entanto, é de ressaltar que esta falta de qualidade não se reflecte apenas nos defeitos do produto final mas também em derrapagens orçamentais, incumprimentos de prazos e em falhas no sistema de segurança, como consequência de:

- Falta de formação da mão-de-obra;
- Múltiplos intervenientes no processo construtivo;
- Variedade de processos tecnológicos, equipamentos e materiais;
- Falta de coordenação entre as fases de concepção e execução;
- Condições associadas ao local de trabalho;
- Condições atmosféricas.

Ao nível do desenvolvimento tecnológico, existe actualmente um factor de qualidade aleatório sem que seja definida uma relação precisa entre o prazo, o custo e o nível de qualidade.

Em termos de exigências funcionais essenciais, uma habitação de custos controlados pode ter um nível de maior qualidade quando comparada com uma habitação de luxo.

Joseph Moses Juran, o primeiro a aplicar qualidade à estratégia empresarial, sustentava que “*Qualidade é adequação ao uso*”, não é mais do que o “*Desempenho do produto que resulta em satisfação do cliente*” [Juran, 2009].

É preciso haver mudança! Se uma empresa muda, evolui, se não muda, fica desfasada em relação ao mercado perdendo assim competitividade.

Este gestor da qualidade defendia que a qualidade é avaliada pelo cliente. O objectivo é satisfazer o cliente com a quantidade certa. A satisfação do cliente é condição primordial para que uma empresa sobreviva e se desenvolva num ambiente competitivo.

### **3.2. O SISTEMA PORTUGUÊS DE QUALIDADE**

Adquirir uma habitação constitui para a maioria das famílias portuguesas a compra mais importante, o maior investimento alguma vez feito. A responsabilidade e a importância deste acto implicam inevitavelmente que as consequências que dele advêm se arrastem durante muitos anos.

Em Portugal é habitual adquirirem-se novas habitações caras, de aparente qualidade elevada, mas com manifestações precoces de anomalias tais como, humidades, infiltrações e fissuras.

Os edificios reflectem fraca qualidade e a realidade é que os consumidores portugueses já aceitam isso como um facto. Constrói-se mal e caro! As devidas reclamações não surgem e portanto o sector da construção civil não é impulsionado a evoluir. No entanto, a evolução deste sector é essencial no sentido de encontrar explicações para que esta situação continue a persistir no nosso mercado, sob o ponto de vista da falta de qualidade.

Embora não existam em Portugal estatísticas fidedignas sobre as principais causas das anomalias em edificios, de análises efectuadas em vários países da Europa, pode-se concluir que estas ocorrem principalmente devido a defeitos na execução. Implementar medidas promotoras da qualidade, nesta fase do processo construtivo, torna-se assim essencial e urgente.

É necessário investir na formação adequada dos diversos intervenientes da construção e na produção de especificações técnicas que incluam as pormenorizações e tipologias mais significativas das tecnologias de construção correntes, de modo a serem uma referência a utilizar por estes.

Tal como noutros países da Europa, é importante que Portugal desenvolva documentos do tipo “code of practice” ou “Document Technique Unifié (DTU)”, códigos de boa prática de países mais desenvolvidos, Inglaterra e França, respectivamente.

Actualmente o mais similar que existe a estes documentos no nosso país são as “Recomendações técnicas de habitação social” de 1985 e portanto pouco úteis para aplicação na presente data.

Fundamentalmente há que repensar o conceito de qualidade para que o sector da construção deixe de servir apenas como impulso ao desenvolvimento económico do país e assuma as responsabilidades sociais associadas a esta actividade.

Para o efeito, devem-se adoptar e aplicar regulamentos, normas e outras especificações técnicas bem como a certificação dos produtos e das empresas, e a comprovação da conformidade através do controlo na obra, que permitam assegurar uma melhoria dos produtos e dos serviços fornecidos.

Tendo em vista que os meios para a melhoria da qualidade se encontram disponíveis, é preciso analisar como aplicá-los de modo a se desenvolverem condições para que as empresas sobrevivam e estejam aptas a competir neste mercado, cada vez mais exigente.

Surge então a necessidade de se implantarem mecanismos que no domínio do controlo das características dos produtos garantam a qualidade exigida pelos clientes.

Esses mecanismos são definidos por sistemas de qualidade que apresentam uma estrutura organizacional com definição de responsabilidade, procedimentos e recursos para implementação da qualidade.

Sendo assim, a implantação destes sistemas nas empresas da construção civil tem como objectivos:

- Regular e documentar;
- Controlar e planear as actividades de projecto e de construção;
- Assegurar a adequação dos recursos necessários à construção (materiais, equipamentos, etc.);
- Melhorar a produtividade e qualidade dos serviços;
- Reduzir os custos do empreendimento;
- Optimizar as relações com os clientes;
- Melhorar a imagem da empresa.

Em Portugal, o enquadramento legal e institucional da qualidade é implementado com o Decreto-Lei n.º 165/83, de 27 de Abril, o qual definiu o Sistema Nacional de Gestão da Qualidade (SNGQ), actualmente designado por Sistema Português da Qualidade (SPQ), de acordo com o Decreto-Lei n.º 234/93, de 2 de Julho.

O SPQ, revisto pelo Decreto-Lei n.º 4/2002, de 4 de Janeiro, apresenta uma estrutura que abrange de forma integrada as entidades promotoras da qualidade em Portugal e que assegura a coordenação das actividades de normalização, metrologia, acreditação e certificação.

Com este decreto, foram criadas entidades como o Conselho Nacional de Qualidade (CNQ) e o Observatório de Qualidade (OQ) extintos pouco tempo depois ao abrigo do Decreto-Lei n.º 226/2002, de 30 de Outubro e do Decreto-Lei n.º 233/2002, de 2 de Novembro, respectivamente, tendo sido transferidas para o Instituto Português de Qualidade (IPQ) as competências e atribuições de ambos.

O CNQ, órgão de conselho do governo que dirigia o SPQ, tinha a seu cargo a função de analisar a situação da qualidade no âmbito nacional estabelecendo políticas cuja implementação eram da responsabilidade do IPQ.



O Decreto-Lei 140/2004, de 8 de Julho, veio revogar o decreto então em vigor, procedendo-se a um novo enquadramento do SPQ que assume agora uma face nova, mais ágil e funcional.

O novo enquadramento legal, dado pelo o Decreto-Lei 142/2007, de 27 de Abril, veio reforçar as atribuições do IPQ enquanto organismo nacional do SPQ.

O IPQ foi criado em 1986, através do Decreto-Lei n.º 183/86, de 12 de Julho, sendo responsável pelas actividades de normalização, certificação e metrologia bem como pelo desenvolvimento do então SNGQ.

Com o crescente aumento das preocupações ao nível mundial no domínio da qualidade, no que respeita essencialmente à produtividade e competitividade das actividades económicas, houve a necessidade de se efectuarem ajustamentos orgânicos no IPQ por via do Decreto Regulamentar n.º 56/91, de 14 de Outubro.

Desde então foram aumentadas as responsabilidades de intervenção e coordenação atribuídas a este instituto, o que levou posteriormente a um novo ajustamento através do Decreto-Lei n.º 113/2001, de 7 de Abril.

O IPQ integra-se na estrutura do SPQ de acordo com a Figura 3.1.

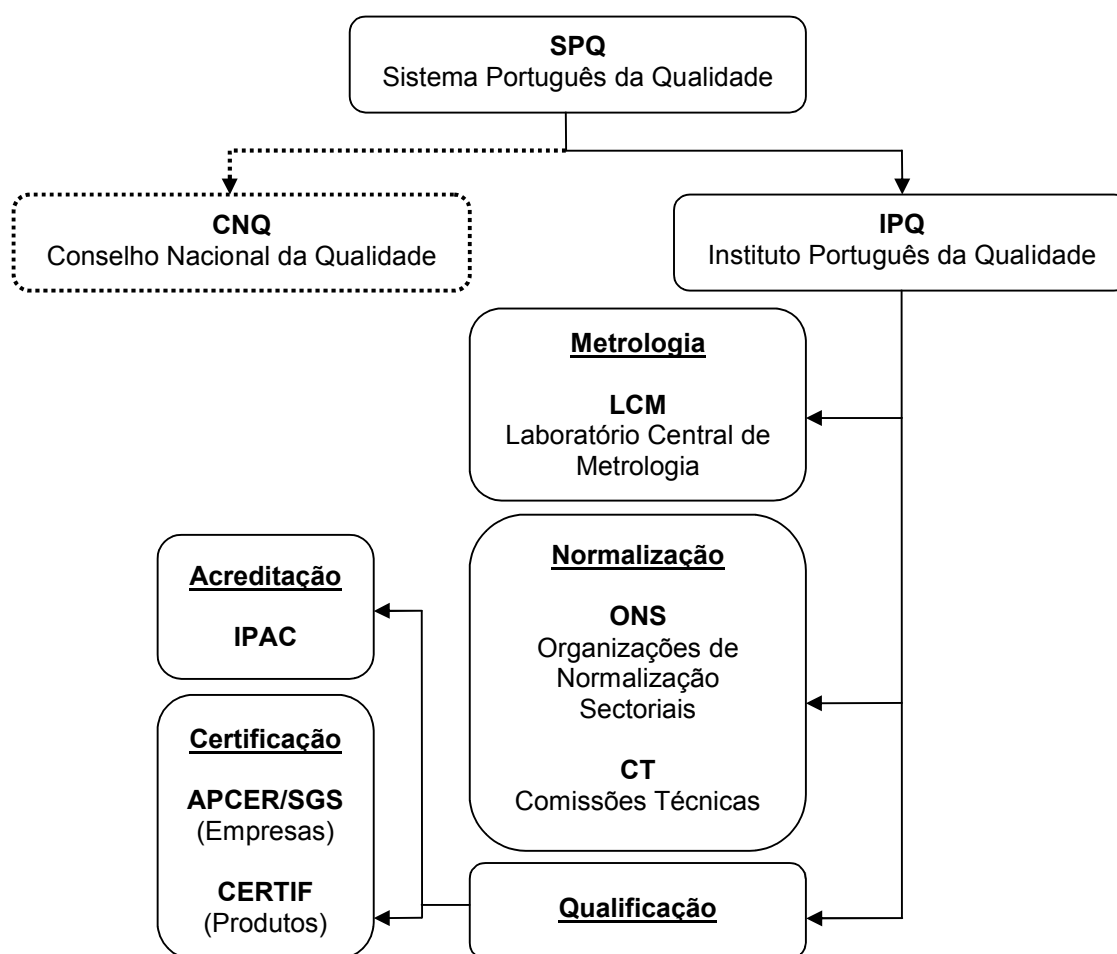


Fig.3.1 – Organização do SPQ [IPQ, 2009]

Como áreas de actuação do IPQ, enquanto organismo nacional responsável pela gestão, coordenação e desenvolvimento do SPQ no sentido de promover o incremento da qualidade, são definidos como sectores essenciais de actividade a metrologia, qualificação e normalização, as quais são descritas de seguida.

### 3.2.1. METROLOGIA

A metrologia é a ciência da medição e suas aplicações, que inclui unidades de medida, seus padrões, e instrumentos de medição, na qual são caracterizadas as vertentes científica, industrial e legal.

Nesta área são atribuídas ao IPQ funções de coordenação do Laboratório Central de Metrologia (LCM) e do Serviço de Metrologia Legal (SML), bem como de outros laboratórios do mesmo âmbito assegurar o rigor e a rastreabilidade das medições no território nacional assim como os padrões nacionais das unidades de medida necessárias à indústria e à sociedade portuguesa em geral.

### 3.2.2. NORMALIZAÇÃO

Esta área tem como objectivo a elaboração, adopção, publicação e promoção do emprego de normas portuguesas e outros documentos de carácter normativo no âmbito nacional, europeu e internacional, com o objectivo de racionalizar e simplificar processos, componentes, produtos e serviços.

A aplicação destes normativos por parte dos diversos operadores económicos revela-se, nos dias de hoje, um factor determinante de sobrevivência num mercado cada vez mais exigente, no que respeita à qualidade das organizações e dos produtos.

O IPQ coordena Organismos de Normalização Sectorial (ONS) que assumem a responsabilidade de dinamizar as actividades normativas em domínios específicos. Estes prestam ainda apoio logístico às Comissões Técnicas (CT), que visam a elaboração de normas e a emissão de pareceres normativos, para que estas possam desempenhar as suas funções.

### 3.2.3. QUALIFICAÇÃO

Esta área abrange as funções de acreditação, reconhecimento formal da competência técnica de uma entidade para exercer determinadas actividades de avaliação de acordo com referências internacionais, e de certificação, avaliação da conformidade de um produto, processo ou serviço com os requisitos especificados.

A função de organismo nacional de acreditação foi exercida pelo IPQ até à criação do Instituto Português de Acreditação (IPAC), através do Decreto-Lei 125/2004, de 31 de Maio.

A acreditação é evidenciada através de um Certificado de Acreditação que contém a descrição do âmbito da acreditação e dos documentos de referência que as entidades que efectuam calibrações, ensaios, certificações e inspecções, utilizam para a avaliação de conformidade.

As entidades acreditadas podem ser reconhecidas pelo uso da Marca de Acreditação nos documentos relativos à actividade acreditada. A sua representação gráfica sofreu alterações no ano de 2006 de acordo com o apresentado na Figura 3.2 que expõe, pela seguinte ordem, o símbolo substituído e o símbolo actualmente em vigor.



Fig.3.2 – Marca de Acreditação IPAC [IPAC, 2009]

A acreditação diferencia-se da certificação pelo facto de exigir um sistema da qualidade e por requerer a necessária competência técnica de modo a garantir segurança nos resultados e produtos das actividades acreditadas.

A certificação aplica-se a empresas, com o objectivo de garantir que estas desenvolvam sistemas de qualidade eficazes, e a produtos, de modo a garantir que estes desempenham com qualidade as funções para os quais foram concebidos.

A certificação dos produtos em Portugal, nomeadamente de produtos da construção, é exercida pela Associação para a Certificação de Produtos (CERTIF) constituída por diversas associações empresariais e laboratórios representativos dos diversos sectores de actividade.

A CERTIF está acreditada pelo IPAC para a certificação de produtos, serviços e sistemas de gestão constituindo um organismo notificado para a Directiva Baixa Tensão e para um leque alargado de produtos no âmbito da Directiva Produtos da Construção.

As Marcas de Conformidade aplicáveis na certificação de produtos, de serviços e de sistemas de gestão da qualidade, de acordo com a norma indicada, estão representadas na Figura 3.3. Estas englobam toda a marca registada e protegida legalmente contra qualquer uso indevido.



Fig.3.3 – Marca de Conformidade CERTIF [CERTIF, 2009]

A Associação Portuguesa de Certificação (APCER), cuja Marca de Certificação está representada na Figura 3.4., é igualmente um organismo dedicado à certificação de sistemas de gestão, produtos, serviços e ainda pessoas.



Fig.3.4 – Marca de Certificação APCER [APCER, 2009]

A dedicar-se ainda à certificação de empresas existe a “Société Generale de Surveillance” (SGS), a maior organização mundial no domínio da inspecção, verificação, análise e certificação, com sede em Genebra, Suíça, e com filial em Portugal e em muitos outros países do mundo.

Na Figura 3.5 está representado a Marca de Certificação dos sistemas de gestão de qualidade da SGS.



Fig.3.5 – Marca de Certificação SGS [SGS, 2009]

A certificação dos produtos de construção e das empresas tem vindo a sofrer uma evolução favorável aos diversos intervenientes no processo construtivo nomeadamente à entidade de controlo visto que assim não é necessário ensaiar e inspeccionar tudo em obra, limitando estas acções apenas ao essencial.

Sendo assim, pode-se concluir que as actividades de acreditação e de certificação apresentadas são fundamentais para o controlo da conformidade, no sentido em que facilitam estas acções de controlo da fiscalização e que contribuem para a garantia da qualidade final da obra.

### 3.3. MEIOS DE GARANTIA DA QUALIDADE

#### 3.3.1. MARCAÇÃO CE

Devido à integração no espaço europeu, a existência de normas europeias harmonizadas é uma realidade nos dias de hoje contrapondo uma realidade anterior caracterizada pelo reduzido número de normas aplicáveis aos produtos da construção.

Com o objectivo de eliminar as barreiras técnicas à livre circulação dos produtos de construção no Espaço Económico Europeu (EEE), foi criada a Directiva Comunitária dos Produtos de Construção (DPC), a Directiva 89/106/CEE, de 21 de Dezembro de 1988, alterada pela Directiva 93/68/CEE, de 22 de Julho de 1993.

Para tal a DPC, uma das Directivas da Nova Abordagem publicada pela Comissão Europeia, prevê um conjunto de instrumentos de apoio à sua implementação tais como:

- Especificações técnicas harmonizadas;
- Organismos notificados e Organismos de aprovação;
- Sistemas de avaliação de conformidade;
- Marcação CE nos produtos.

É contudo de salientar que a DPC não complementa uma total harmonização das regulamentações nacionais uma vez que os Estados Membros regulamentam livremente, nos seus territórios, as características técnicas das construções bem como o controlo da sua execução.

A DPC entende por produto de construção aquele que se destina a ser incorporado ou aplicado, permanentemente, nas obras de construção, sendo que as exigências essenciais nesta directiva não estão definidas para os produtos mas sim para as obras em que estes são aplicados.

Deste modo, os Estados Membros deverão presumir que os produtos de construção colocados no mercado com a marcação CE estão aptos ao uso para que, quando aplicados numa obra devidamente realizada, satisfaçam os requisitos essenciais, estabelecidos na directiva, susceptíveis de condicionar as características dos produtos nelas utilizados. São eles:

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

A DPC é transposta para a ordem jurídica nacional pelo Decreto-Lei n.º113/93, de 10 de Abril, e pela Portaria n.º566/93, de 2 de Junho, vigorando actualmente o Decreto-Lei n.º4/2007, de 8 de Janeiro, onde são estabelecidos procedimentos a adoptar de modo a garantir a adequação dos produtos de construção ao fim a que se destinam.

A aposição da Marcação CE nos produtos de construção constitui assim a garantia, dada pelo fabricante, de que esses produtos cumprem as normas das directivas comunitárias que lhes são aplicáveis.

Esta marcação, apresentada na Figura 3.6, deve ser feita de forma visível, legível e indelével, no próprio produto, no rótulo que este contém, na sua embalagem ou ainda nos documentos comerciais que o acompanham.



Fig.3.6 – Marcação CE

Juntamente com esta marcação podem ser referidas outras marcas desde que não comprometam a visibilidade daquela e não induzam em erro quanto ao seu significado e grafismo.

A marcação CE aplica-se apenas aos produtos abrangidos pelas Directivas da Nova Abordagem que visam essencialmente a segurança, a saúde e a protecção do ambiente, remetendo para as especificações técnicas os requisitos que as características desses produtos devem satisfazer.

Estas especificações são basicamente as Normas Europeias harmonizadas, elaboradas pelo Comité Europeu de Normalização (CEN), e as Aprovações Técnicas Europeias, publicadas por organismos agrupados na Organização Europeia de Aprovações Técnicas (EOTA) na qual Portugal é representado pelo LNEC.

As normas harmonizadas resumem-se a normas de características de produtos enquanto que as Aprovações Técnicas consistem em apreciações técnicas favoráveis, válidas por cinco anos, da aptidão ao uso de produtos inovadores ou de produtos que se afastam significativamente das referidas normas.

As implicações que a marcação CE assume nas acções de controlo da fiscalização baseiam-se na evidência de que os produtos de construção, assim marcados, estão em conformidade com os requisitos essenciais estabelecidos na já mencionada directiva.

Sendo assim esta marcação funciona como um instrumento de auxílio à garantia da conformidade desses produtos e consequentemente da qualidade dos mesmos.

### 3.3.2. NORMAS ISO

Durante o período da Segunda Guerra Mundial, perante os inúmeros problemas registados com a qualidade dos produtos das empresas britânicas, o governo britânico passou a requerer aos seus fornecedores procedimentos de fabricação conforme o disposto na norma “BS 5750” como meio de garantia da aplicação dos mesmos.

John Seddon, célebre consultor de gestão naquele país, afirma numa entrevista ao jornal “The Guardian”, em 19 de Novembro de 2000, que *“Pela primeira vez temos uma norma que não está preocupada com o que foi feito mas sim como foi feito”*.

Esta norma ficou conhecida como uma norma de gestão no sentido em que para além de especificar métodos de produção engloba ainda como gerir o processo de produção.

Em 1947, no final deste período de conflito, representantes de vários países reuniram-se e criaram a “International Organization for Standardization” (ISO) – Organização Internacional para a normalização, oficialmente fundada em 1947, em Genebra, na Suíça, com a função de promover a normalização de produtos e serviços, objectivando uma maior coordenação ao nível internacional e uma união dos padrões industriais. A representar Portugal nesta organização está actualmente já mencionado IPQ.

*“Em 1987, o governo britânico persuadiu a ISO a adoptar a BS 5750 como uma norma padrão internacional. A BS 5750 tornou-se a ISO 9000”* sendo que *“A infra-estrutura de consultores, assessores e gestores da qualidade preenche agora a vida organizacional à escala internacional”*, afirma John Seddon na mesma entrevista.

O desenvolvimento e publicação destas normas, em 1994, surgiram então da necessidade de harmonizar as políticas de qualidade nos diversos países, destinando-se à definição destas políticas e dos procedimentos a adoptar para o alcance da qualidade pretendida.

Assim sendo, as normas da família ISO 9000 traduzem-se num meio de garantia de qualidade, associado à fase de execução, assegurando-se apenas o rigor da execução, sem atender a aspectos fundamentais da concepção.

Para a melhoria do desempenho das empresas, este conjunto de normas baseia-se nos seguintes princípios [COSTA, 2008]:

- Concentração no cliente;
- Liderança;
- Envolvimento das pessoas;
- Abordagem por processos;
- Abordagem sistémica da gestão;

- Melhoria contínua;
- Decisões baseadas em evidências;
- Relações de benefício mútuo com os fornecedores.

Estas normas introduziram o planeamento da qualidade como parte integrante da gestão da qualidade mas no entanto a implementação dos seus princípios apresenta dificuldades visto estas normas serem genéricas e não terem aplicação directa na indústria da construção.

Com a revisão das normas no ano 2000, a série de normas ISO 9000:2000 veio reforçar a importância do planeamento da qualidade dos processos das organizações da construção tornando cada vez mais vantajosa para estas a adopção destas normas uma vez que lhes conferem maior organização, produtividade e credibilidade, factores essenciais para competir no mercado.

Esta série consiste num conjunto de normas que privilegia a adopção concepção e implementação, por parte das organizações, de um Sistema de Gestão da Qualidade. São elas:

- 9000, que define os aspectos fundamentais dos SGQ;
- 9001, que especifica os requisitos que os SGQ devem cumprir;
- 9002, que orienta os processos de produção, instalação e assistência técnica;
- 9003, que apoia as fases de inspeção e de ensaios finais;
- 9004, que fornece directivas para a actuação das empresas de modo a aumentarem o seu desempenho e produtividade.

Este conjunto de normas não fixa as metas a serem atingidas pelas organizações que visam serem certificadas, deixando essa responsabilidade para as próprias, no entanto, a norma ISO 9001:2000 define os principais requisitos, que um SGQ deve obedecer, para que tal seja possível. São eles:

- Responsabilidade da gestão (política da qualidade e responsabilidades da direcção da empresa);
- Gestão de recursos;
- Realização do produto (planeamento e controlo do processo de produção);
- Medição, Análise e melhoria permanente (metodologias de avaliação de resultados, inspeções e ensaios, e incremento da qualidade).

A adopção dos SGQ na indústria da construção assume particular importância no sentido em que permite a uniformização da linguagem da qualidade e a satisfação do cliente. Todos os intervenientes do processo construtivo passam a dialogar, em termos de qualidade, segundo bases sólidas e a interpretar de forma eficaz as pretensões dos clientes possibilitando assim a sua satisfação [PIRES, 2001].

### 3.3.3. LNEC

Em 1946, foi criado, na dependência do Ministério das Obras Públicas, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), ao abrigo do Decreto-Lei n.º35/957, de 19 de Novembro.

As alterações profundas sofridas na sociedade e na economia portuguesa após o fim da 2ª Guerra Mundial conduziram o país a iniciar um ciclo de desenvolvimento no qual o LNEC desempenhou um papel importante.

Esta instituição, que exerce a sua actividade nos múltiplos domínios da engenharia civil e áreas afins, visa essencialmente a qualidade e a segurança das obras, a reabilitação do património e a inovação tecnológica do sector da construção.

Para tal os laboratórios do LNEC realizam, essencialmente, ensaios de avaliação das características quer de desempenho de materiais e de componentes de construção quer de identificação e de caracterização de produtos de construção.

Com o objectivo de potenciar e enquadrar, de forma mais abrangente e sistemática, as múltiplas actividades do Laboratório, especificamente vocacionadas para a promoção da qualidade na construção, foi criado o Centro da Qualidade na Construção (CQC).

Como já foi exposto anteriormente a certificação dos produtos de construção, em Portugal, é enquadrada genericamente pelo SPQ, gerido pelo IPQ, mas no entanto, o LNEC, criou e aplica também esquemas de certificação associados às homologações que concede.

É da responsabilidade do CQC a promoção e coordenação, em conjunto com os restantes departamentos do LNEC, de actividades promotoras da qualidade na construção, tais como [LNEC, 2009]:

- A preparação de normas, especificações e regulamentos, sob responsabilidade do Núcleo de Normalização e Regulamentação (NNR);
- A certificação, homologação e apreciação técnica de produtos, sistemas e empreendimentos, ao abrigo do Núcleo de Homologação e Certificação (NHC).

Assim nasce a Marca de Qualidade LNEC (MQ LNEQ) destinada a empreendimentos da construção.

Actualmente a MQ LNEQ, cujo acesso é voluntário, é regulada pelo Decreto-Lei n.º 310/90, de 1 de Outubro, que define as seguintes entidades intervenientes no processo de certificação por esta marca:

- LNEC, entidade outorgante da Marca;
- Dono de Obra, requerente da concessão da Marca e beneficiante da sua atribuição;
- Gestor Geral da Qualidade (GGQ), que assegura a gestão da qualidade do empreendimento.

Sendo assim a intenção de obtenção da MQ LNEQ assenta numa decisão livre por parte do dono de obra que se compromete a assegurar um SGQ em todas as fases do processo construtivo.

Esta decisão deverá ocorrer no início da fase de definição do empreendimento permitindo desta forma que todas as entidades possam articular os procedimentos necessários a uma adequada Gestão da Qualidade do Empreendimento nesta fase.

Na óptica do GGQ são identificadas as seguintes fases de evolução do empreendimento associadas ao processo da MQ LNEQ:

- Fase de concepção e desenvolvimento do projecto;
- Fase de construção;
- Fase de recepção do empreendimento;
- Certificação.

Estando reunidas todas as condições necessárias, a MQ LNEQ procederá à homologação da Declaração de Conformidade emitida pelo GGQ e entregará ao Dono de Obra o Certificado da MQ LNEQ para Empreendimentos da Construção.

A GGQ acompanha assim o empreendimento desde a sua concepção até à fase de garantia, com a emissão do certificado.

No entanto é de salientar que o papel que a GGQ exerce durante estas fases é distinto do papel da Fiscalização. Esta última incide os seus esforços, para o incremento de qualidade na obra, em



actividades de controlo durante a fase de execução, enquanto que o GGQ assume uma posição mais abrangente na gestão da garantia de qualidade.

Assim sendo uma excepção ao controlo apenas na fase de execução é a Marca de Qualidade LNEC que vai além da simples verificação da conformidade nesta fase actuando a montante e suprimindo assim os efeitos da ausência de documentação normativa e introduzindo as correcções necessárias à garantia da qualidade final. Na actualidade, esta é uma intervenção global reservada a grandes empreendimentos.

Na década de 50, o Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU) condicionou a aplicação de materiais ou processos de construção não tradicionais, que não são objecto de normas adoptadas em Portugal ou com pouca experiência de utilização, à prévia concessão de homologações, processo de responsabilidade dos respectivos fabricantes e sob avaliação do LNEC que criou os Documentos de Homologação (DH).

O nível de qualidade da construção do país reflecte-se na lista dos produtos que na actualidade se encontram homologados. De facto, e apesar de se assistir a um crescente aumento dos mesmos, o número continua a ser reduzido e não engloba os produtos mais correntemente utilizados.

Com a entrada em vigor da DPC, a homologação obrigatória do LNEC deixou de fazer sentido uma vez que condicionaria o uso de um produto ou sistema ao qual já lhe tinha sido permitida a livre circulação na União Europeia.

Surgem assim, sob criação do LNEC, os Documentos de Aplicação, estes de natureza facultativa, como meio de adequar os mecanismos de avaliação de qualidade daquele tipo de produtos ou sistemas, que já possuam a marcação CE.

### **3.4. SISTEMAS DE GARANTIA DE QUALIDADE NO MUNDO**

A melhoria da qualidade de edificios de habitação depende impreterivelmente do desenvolvimento de metodologias de certificação da mesma.

Alguns países da Europa, tais como França, Espanha e Reino Unido, e os Estados Unidos da América possuem já diferentes sistemas de apoio à certificação da qualidade que passamos a expor de seguida.

#### **3.4.1. FRANÇA**

Ao longo de várias décadas que as organizações francesas têm vindo a desenvolver e a aplicar metodologias de certificação ou qualificação da habitação no sentido de melhorar a qualidade na construção.

De facto, na França, a construção e o reconhecimento da sua qualidade têm sofrido uma evolução significativa, proveniente do desenvolvimento destas metodologias bem como da criação de documentos normativos para a execução dos trabalhos.

Nos últimos anos procurou-se fazer com que todo o processo construtivo sofra um controlo baseado nos seguintes factores de desenvolvimento [Costa *et al*, 2006]:

- Um conjunto de responsabilidades em que se faz confiança pública;
- Um corpo normativo e regulamentar completo e largamente divulgado;
- Uma estrutura legislativa no domínio da qualidade;

- Um aconselhamento contínuo por parte de especialistas que se dedicam ao próprio processo de certificação.

No âmbito das crescentes preocupações com a qualidade foi criada, em 1974, por iniciativa do Ministério da Habitação, a Associação QUALITEL, à qual foi atribuída a responsabilidade de desenvolver a marca que constituiria uma avaliação voluntária da qualidade técnica e ambiental de edifícios habitacionais, ao nível do projecto.

Esta organização implementa, no mesmo ano, o método QUALITEL, tornando-se assim, naquela época, o único organismo certificador de habitações novas, reconhecido e acreditado pelo “Comité Français d’Accréditation” (COFRAC).

Este método, foi criado essencialmente para ajudar os utilizadores na escolha da habitação que melhor se adapta às suas necessidades, através do fornecimento de todo um conjunto de informação, de aspectos construtivos e económicos, sobre a qualidade do projecto.

Desde então o método foi actualizado inúmeras vezes com a introdução de melhoramentos, resultados das observações e sugestões dos utilizadores e do aparecimento de novos materiais e tecnologias.

Esta evolução do processo de certificação QUALITEL repercute-se em todo o sector da construção, no sentido em que a certificação procura integrar as preocupações do momento neste sector.

Mais recentemente a Associação QUALITEL dissociou a sua actividade de certificação da actividade de avaliação criando o organismo CERQUAL responsável pelas seguintes actividades de certificação [Costa *et al*, 2009]:

- QUALITEL, certificação de operações de construção de habitações novas;
- HABITAT & ENVIRONNEMENT, certificação ambiental de habitações novas em edifícios plurifamiliares ou em moradias agrupadas;
- NF LOGEMENT, certificação de habitações novas destinadas a venda em projecto;
- PATRIMOINE HABITAT, certificação das operações de reabilitação de edifícios.

Este sistema de certificação francês atende às especificidades de cada tipo de construção habitacional influenciadoras da qualidade final da mesma, e às exigências definidas inicialmente pelos seus utilizadores.

As principais preocupações do método QUALITEL centram-se no conforto do utilizador e no desenvolvimento sustentável, baseando-se assim nas boas práticas construtivas que atendem ao funcionamento da própria habitação e à protecção ambiental.

Este método pode ser utilizado pelos especialistas envolvidos no projecto como forma de avaliar a qualidade da adequação ao uso, do conforto e da manutenção dos seus projectos.

#### 3.4.2. ESPANHA

Em Espanha, com o objectivo de fomentar a qualidade das construções no país, foi criada, em 1992, a “Comisión Técnica para la Calidad de la Edificación” (CTCE) – Comissão Técnica para a Qualidade das Construções – entidade responsável pela coordenação das Administrações Públicas competentes para todas as actividades ligadas ao controlo de qualidade no sector da construção.

Para atingir tal objectivo este organismo baseia-se na definição de um Plano de Qualidade da Habitação e da Construção de modo a que a qualidade no processo construtivo esteja regulamentada,

definida nas normas e verificada por metodologias de controlo que incentivem a sua implementação neste sector.

Uma das metodologias com especial interesse é aquela que possui um perfil de qualidade, que estabelece exigências de funcionalidade, de segurança e de habitabilidade, e que constitui uma ferramenta para a verificação da correcta execução dos trabalhos.

A CTCE assume ainda como um meio importante para o incremento da qualidade a aprovação de procedimentos comuns para a acreditação de Laboratórios de Controlo da Qualidade da Construção.

### 3.4.3. REINO UNIDO

A entidade de protecção ao consumidor do sector da construção, no Reino Unido é o “National House Building Council” (NHBC), fundado em 1936 e dirigido por um Conselho proposto por grupos interessados em melhorar a qualidade das habitações novas.

Actualmente neste país, mais de 80% destas habitações a cada ano e mais de 98% das habitações novas para venda são cobertas pela garantia que este organismo concede.

Esta vasta cobertura do NHBC deve-se ao seu desenvolvimento ao longo do tempo que permitiu que este deixasse de ser uma mera associação de construtores para se tornar numa organização mais abrangente.

É realidade neste país a recomendação por parte do governo e das entidades financiadoras, de que só as habitações cobertas pela garantia atribuída pelo NHBC possam obter empréstimos.

Esta garantia designa-se por “Buildmark” e consiste num acordo entre o construtor, o NHBC e o comprador da habitação funcionando como um meio de assegurar a qualidade das construções entregues pelos construtores aos clientes.

A “Buildmark” abrange um seguro para salvaguardar a perda de entradas iniciais em caso de falência do construtor ou para reparar danos que possam ocorrer num período de 10 anos após a aquisição da habitação devido a defeitos estruturais ou no sistema de drenagem.

Para obter esta garantia é necessário que o construtor apresente boa capacidade técnica, de modo a poder tornar-se membro desta instituição, comprometendo-se a seguir todo um conjunto de recomendações que o NHBC define como essenciais para a obtenção de uma habitação com um nível de qualidade mínimo.

Um fiscal do NHBC faz visitas periódicas e sem aviso prévio à obra de modo a garantir que estas recomendações são cumpridas, sendo o construtor obrigado a corrigir eventuais defeitos detectados pela fiscalização.

Estes problemas detectados na obra, bem como as reclamações recebidas pelo NHBC são fundamentais para o desenvolvimento de novas recomendações e novas publicações técnicas de modo a melhorar cada vez mais os níveis de qualidade.

### 3.4.4. SUÍÇA

O método Suíço designa-se por “Système d’Évaluation de Logements” (SEL) e é resultado de um trabalho iniciado nos anos 60, desenvolvido por arquitectos do sector privado e por institutos de planeamento e investigação e coordenado pelo “Office Fédéral du Logement”.

A aplicação deste método assumiu relevante importância, desde a publicação de uma lei federal em 1975 pois, para além de incentivar a população à construção de habitação própria, objectivava o incremento da qualidade neste sector.

Sendo assim, emergiu a necessidade de um instrumento que procedesse à avaliação da qualidade das construções de edifícios de habitação recorrendo-se assim ao SEL para a avaliação dos projectos.

Os criadores deste método tinham como objectivo medir o grau de concordância entre as características da habitação e as necessidades do utilizador.

Este método avalia aspectos relacionados com a habitação, assim como com o meio ambiente próximo e o local de implantação sendo que a proximidade de escolas, zonas de comércio, de lazer e acessos são factores importantes a ter em conta durante o processo de avaliação.

O SEL é útil para compradores, construtores e para as entidades financiadoras que recorrem à classificação final atribuída, em função da relação custo/qualidade, às habitações para decidirem se devem ou não conceder empréstimos.

#### **3.4.5. ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA (EUA)**

As falhas estruturais ocorridas em habitações no final da década de 1970 e início da década de 1980, nos EUA, que resultaram em danos consideráveis nas mesmas e também em tragédias pessoais, suscitou a atenção do Governo.

O Sub-Comité de Investigação e Fiscalização da Câmara dos Representantes reuniu esforços para descobrir as causas destas falhas com o objectivo de propor estratégias para eliminar estes problemas.

Do relatório emitido pelo Sub-Comité evidencia-se a lacuna existente no que diz respeito ao acompanhamento especializado dos trabalhos de construção da estrutura emergindo assim, através deste documento, as bases para a implementação de metodologias de inspecção durante a fase de execução.

Surgem então os “Building Codes” que definem as orientações gerais da prática da entidade de controlo na fase de execução dos trabalhos mais determinantes.

A acção de inspecção nesta fase é competência do “Building Official” ou auditor, funcionário afecto à Câmara Municipal ou pertencente a uma entidade privada, credenciada para efectuar este serviço.

Com base num manual de procedimentos, este organismo visiona e aprova um conjunto de itens de verificação que este documento contém. A detecção de erros e/ou alterações ao projecto colocam em causa a validação da inspecção.

À semelhança do conceito de Fiscalização de Obras, nos EUA a obtenção de uma adequada qualidade nas construções passa inevitavelmente por um controlo das tarefas determinantes no processo executivo.

### **3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O crescente aumento das exigências de qualidade no sector da construção impulsiona um olhar mais atento dos vários intervenientes do processo construtivo, nomeadamente da fiscalização.

Em paralelo com os vários meios de garantia da qualidade que o país oferece para este sector surgem as acções da fiscalização como contributo fundamental nessa mesma garantia.

Neste âmbito, faria sentido a inserção desta entidade de controlo no Sistema Português da Qualidade pois a sua correcta actuação ao longo do processo construtivo define sem dúvida um determinado padrão de qualidade.

De facto a actividade da fiscalização não é mais do que um serviço de gestão para a qualidade pelo que a inserção neste sistema dos mecanismos que a garantem parece ajustada.

Realça-se ainda que, pela importância que as acções da fiscalização assumem, deveria ser abandonado o carácter voluntário dos seus serviços nas obras privadas passando a assumir obrigatoriedade em todo o tipo de obras.

## 4

## TECNOLOGIA DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS DE PAVIMENTOS INTERIORES

### 4.1. REVESTIMENTOS CERÂMICOS

Como já mencionado, um pavimento pode apresentar vários tipos de revestimentos, sendo que a aplicabilidade de cada um deles depende do tipo de pavimentos, interiores ou exteriores, e dos ambientes onde estes se inserem: residenciais, comerciais e públicos, e industriais.

Para efeito de estudo são considerados os revestimentos cerâmicos aplicados em pavimentos interiores inseridos nos espaços apresentados na Figura 4.1.

	HABITACIONAIS	COMERCIAIS E PÚBLICOS	INDUSTRIAIS
Cozinha			
Quartos			
Salas			
Escritórios			
Casas de banho			
Garagens			
Lojas			
Escritórios			
Edifícios administrativos			
Restaurantes			
Escolas			
Teatros			
Museus			
Aeroportos			
Bibliotecas			
Hotéis			
Complexos desportivos			
Bares e Discotecas			
Hospitais			
Indústrias químicas, alimentar e farmacêutica			
Áreas de produção			
Armazéns			
Armazéns refrigerados			
Cozinhas industriais			
Laboratórios			
Oficinas			
Revestimentos de origem mineral			
Cerâmicos	•	•	•

Fig.4.1 – Aplicabilidade dos revestimentos cerâmicos

A aplicação da cerâmica para revestimento remonta à Antiguidade sob a responsabilidade das civilizações asiáticas que adoptaram na sua arquitectura este material, por razões estéticas e práticas.

Em relação a outros tipos de revestimentos existentes, estes tipos de ladrilhos apresentam como vantagens:

- Protecção contra infiltrações externas;
- Elevado conforto térmico no interior das edificações;
- Boa resistência às intempéries e à maresia;
- Protecção mecânica de grande durabilidade;
- Longa vida útil;
- Fácil limpeza e manutenção.

Para melhor compreensão da exposição que se segue é de salientar que, em rigor, um revestimento cerâmico é um “sistema de revestimento” constituído não só pelos ladrilhos cerâmicos, mas também pelo produto de assentamento ou pela estrutura de fixação ao suporte, e pelo produto de preenchimento das juntas entre ladrilhos [Lucas, 2001]. Este sistema construtivo está representado na Figura 4.2.

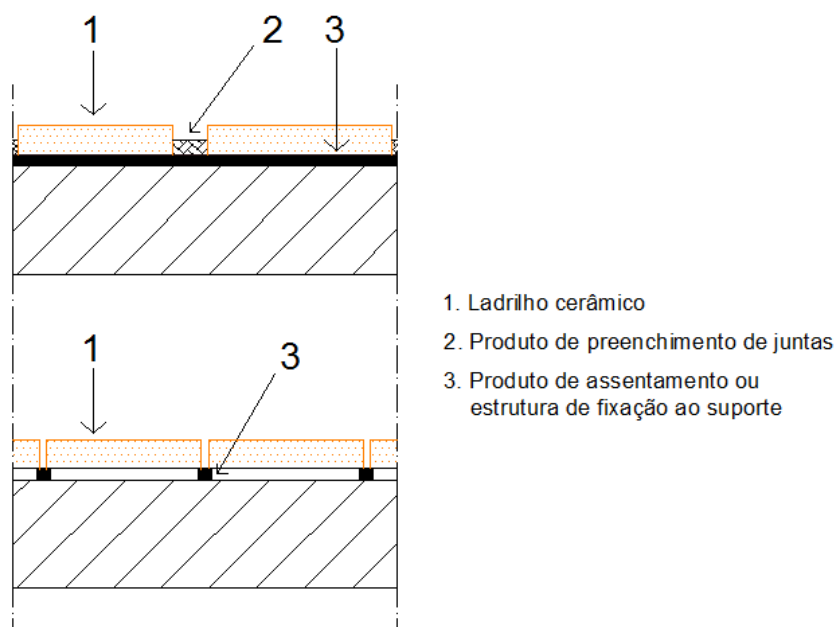


Fig.4.2 – Sistema construtivo

#### 4.1.1. CLASSIFICAÇÃO DOS LADRILHOS CERÂMICOS

O ladrilho cerâmico é um “*ladrilho delgado (de espessura significativamente inferior às dimensões faciais) obtido a partir de argila, ou de outras matérias inorgânicas, por um processo sequencial de conformação, secagem e cozedura*” [Lucas, 1999].

A Norma Europeia EN 14411:2006, ratificada pelo “Comité Européen de Normalisation” (CEN) em Novembro de 2006, e cuja versão portuguesa se designa NP EN 14411:2008 – “Pavimentos e revestimentos cerâmicos: Definições, classificação, características e marcação”, já define os ladrilhos cerâmicos como “*placas feitas de argila e/ou outras matérias-primas inorgânicas, geralmente utilizadas como revestimentos para pavimentos e paredes*” e classifica-os em função dos seguintes parâmetros:

- Processo de fabrico;
- Valor da absorção de água (E).

Durante o seu processo de fabrico, os ladrilhos cerâmicos são conformados basicamente por extrusão ou por prensagem a seco, de onde resultam os ladrilhos extrudidos e os ladrilhos prensados a seco, respectivamente.

Segundo esta norma, os ladrilhos extrudidos são ladrilhos “*conformados no estado plástico por uma extrusora, sendo a coluna obtida cortada em peças de dimensões predeterminadas*” podendo estes serem produzidos aos pares separáveis ou então produzidos individualmente.

Os ladrilhos prensados a seco são “conformados a partir de uma mistura finamente moída, conformada por prensagem em moldes”.

Em regra, os ladrilhos prensados apresentam melhores características de resistência mecânica e rigor dimensional que os ladrilhos extrudidos [Sousa *et al.*, 2003].

Quanto ao valor da absorção de água, este consiste na percentagem em massa de água absorvida e são considerados os ladrilhos com baixa ( $E \leq 3\%$ ), com média ( $3\% < E \leq 10\%$ ) e com alta ( $E > 10\%$ ) absorção de água.

Este parâmetro relaciona-se directamente com a porosidade dos ladrilhos cerâmicos sendo que, quanto menor esta for menor será a absorção de água.

No Quadro 4.1, apresenta-se a classificação dos ladrilhos cerâmicos segundo a norma indicada.

Quadro 4.1 – Classificação dos ladrilhos cerâmicos quanto à absorção de água segundo a norma EN 14411:2008

Processo de Conformação	Grupo I $E \leq 3\%$		Grupo II <sub>a</sub> $3\% < E \leq 6\%$	Grupo II <sub>b</sub> $6\% < E \leq 10\%$	Grupo III $E > 10\%$
	$E \leq 0.5\%$	$0.5\% < E \leq 3\%$			
<b>A</b> Extrudidos	Grupo AI <sub>a</sub>	Grupo AI <sub>b</sub>	Grupo AII <sub>a-1</sub> <sup>a</sup>	Grupo AII <sub>b-1</sub> <sup>a</sup>	Grupo AIII
			Grupo AII <sub>a-2</sub> <sup>a</sup>	Grupo AII <sub>b-2</sub> <sup>a</sup>	
<b>B</b> Prensados a seco	Grupo BI <sub>a</sub>	Grupo BI <sub>b</sub>	Grupo BII <sub>a</sub>	Grupo BII <sub>b</sub>	Grupo BIII <sup>b</sup>

Os ladrilhos cerâmicos apresentam características variadas em função das matérias-primas utilizadas e dos métodos de fabrico que condicionam o grau de vitrificação da massa cerâmica e que definem assim as propriedades das peças produzidas [Lucas, 1999].

Quanto maior for o grau de vitrificação, maior será o nível de desempenho das mesmas, consistindo este na absorção de água, na resistência ao desgaste, à flexão, aos choques, à formação de gelo e ao enodoamento, à regularidade dimensional, entre outros aspectos.

No entanto, um elevado grau de vitrificação traduz-se numa menor resistência aos choques visto a vitrificação corresponder, em geral, a uma maior fragilidade.

Os ladrilhos menos vitrificados são adequados a revestimento de pavimentos de espaços de tráfego moderado, enquanto que os mais vitrificados se adequam a revestimento de pavimentos de espaços de tráfego intenso ou sujeitos a agressões químicas, nomeadamente locais de actividades comerciais ou industriais.

Através do contacto com vários fabricantes de ladrilhos cerâmicos do nosso país, tais como a Revigrés, a Pavigrés, a Cinca entre outros, pôde-se constatar que, para cada grupo acima apresentado, são atribuídas classificações diferentes por cada um desses fabricantes.

No entanto, pareceu haver relativa unanimidade na designação comercial dos ladrilhos de utilização mais comum em revestimentos de pavimentos interiores, de acordo com o apresentado no Quadro 4.2.



Pelo facto dos pavimentos serem os locais de aplicação de maior exigência, devido às solicitações a que estão sujeitos, usa-se geralmente para o seu revestimento ladrilhos com menor absorção de água, ou seja, com maiores resistências mecânicas e à abrasão.

O processo de conformação mais correntemente utilizado nos dias de hoje é a prensagem a seco, daí considerarmos os ladrilhos que se inserem neste grupo.

Contudo, persiste ainda por vezes a utilização de ladrilhos rústicos, obtidos por extrusão, no revestimento de determinados pavimentos.

Quadro 4.2 – Ladrilhos cerâmicos de pavimentos interiores

A photograph showing a close-up of reddish-brown ceramic tiles laid in a herringbone pattern on a floor.	Ladrilho de Barro Vermelho (Grupo AIIb)
A photograph of a single, plain white rectangular ceramic tile.	Ladrilho de Grés (Grupo BIb)
A photograph showing two ceramic tiles: a top one with a light-colored, speckled pattern and a bottom one that is plain grey.	Ladrilho de Grés Porcelânico (Grupo BIa)

#### 4.1.1.1. Ladrilho de Barro Vermelho

Estes tipos de ladrilhos são constituídos por uma base não vidrada, de barro vermelho, de média porosidade e não vitrificada. Possuem um aspecto rústico e uma boa resistência ao desgaste.

Inserem-se no grupo com valor de absorção de água (E) entre 6% e 10%.

#### 4.1.1.2. Ladrilho de Grés

O ladrilho de grés é constituído por bases cerâmicas, vidradas ou não vidradas, de baixa porosidade com cor entre o branco corado e a cor natural do barro vermelho.

Inserem-se no grupo com valor de absorção de água (E) entre 0.5% e 3%.

Tipos particulares de ladrilho grés são:

- Ladrilho de grés vitrificado  $1% < E \leq 3%$ ;
- Ladrilho de grés muito vitrificado  $E \leq 1.5%$ .

Os ladrilhos de elevado grau de vitrificação são assim caracterizados por possuírem uma baixa absorção de água bem como altas resistências à flexão, ao desgaste e à acção do gelo.

#### 4.1.1.3. Ladrilho de Grés Porcelânico

Os ladrilhos de grés porcelânico são constituídos por uma base cerâmica, em geral não vidrada, de muita baixa porosidade, completamente vitrificada.

A sua cor pode ser uniforme ou raiada (marmoreada) sendo que este tipo de ladrilhos podem ainda ser decorados através da incorporação de grânulos coloridos, obtendo-se assim um aspecto gratinado ou granulado.

Quanto à sua característica estética podem ser não polidos ou polidos. Embora a operação de polimento implique a desvantagem de reduzir os desempenhos técnicos à superfície dos ladrilhos.

Os ladrilhos de grés porcelânico inserem-se no grupo com valor de absorção de água ( $E \leq 0.5\%$ ) sendo que, para valores de  $E \leq 0.05\%$ , seja usual atribuir-se a designação de ladrilho porcelânico.

Estes ladrilhos possuem uma muito baixa absorção de água e elevadas resistências à flexão, ao desgaste, à formação de nódoas e à acção do gelo.

A sua elevada vitrificação conduz a uma significativa fragilidade, perante acções de choque mecânico.

#### 4.1.2. PROCESSOS DE FABRICO DOS LADRILHOS CERÂMICOS

O fabrico de ladrilhos cerâmicos inicia-se com a extracção da matéria-prima necessária para este processo, bem como do seu armazenamento.

Para a produção deste tipo de ladrilhos, utiliza-se uma mistura de várias matérias-primas classificadas como plásticas, tais como a argila e o caulino, e não-plásticas, tais como a areia e os fundentes feldspatos, entre outros.

Enquanto as matérias-primas plásticas assumem um papel relevante na fase de conformação ao fornecer à massa a plasticidade necessária para obtenção de um produto com alta qualidade mecânica, os materiais não-plásticos actuam principalmente na fase do processamento térmico e nas misturas com as argilas.

Estas matérias-primas são transportadas do local de extracção para o local de fabrico dos ladrilhos, onde são devidamente descarregadas e armazenadas.

O processo de fabrico propriamente dito inicia-se com a preparação das mesmas sendo que, consoante o tipo de preparação, bem como do posterior processo de conformação, são classificados os seguintes processos:

- Com prensagem a seco;
- Por extrusão, com preparação por via seca;
- Por extrusão, com preparação por via semi-húmida.

A crescente evolução dos ladrilhos cerâmicos objectivando melhores desempenhos estéticos e técnicos, bem como a necessidade de redução de custos de produção, impulsiona a definição de alterações na tecnologia de fabrico e também na selecção de matérias-primas [Lucas, 1999].

Pretende-se então conjugar a evolução da tecnologia com a economia no fabrico (automatização e redução dos tempos de cozedura) e com a melhoria do desempenho técnico dos produtos.

O processo mais evoluído de fabrico de ladrilhos é designado por monocozedura que, por consistir numa única ida dos produtos ao forno para cozedura da pasta cerâmica e fixação de ladrilhos e decorações, obriga a uma melhor selecção e elaboração das matérias-primas.

Sendo assim, pode-se concluir que o apuramento das características das matérias-primas e as novas condições de fabrico conduzem à obtenção de produtos de melhor qualidade e de menor custo unitário.

Em contrapartida, o desempenho estético dos ladrilhos cerâmicos não evolui no mesmo sentido que a evolução tecnológica e o desempenho técnico, o que faz com que por vezes haja um retrocesso no objectivo da economia do fabrico ao se proceder ao processo de bicozedura para potenciar a versatilidade estética dos ladrilhos.

Este processo consiste numa primeira cozedura da pasta seguida da operação de vidragem e decoração a que se segue finalmente uma segunda cozedura.

No Quadro 4.3, são descritas as metodologias de cada um dos processos de fabrico, em cima mencionados, em monocozedura, desde a preparação das matérias-primas até à embalagem dos produtos obtidos.

Os ladrilhos produzidos para revestimento de pavimentos são maioritariamente, cerca de 90%, produzidos em monocozedura.

Quadro 4.3 – Processo de fabrico dos ladrilhos cerâmicos [Sousa *et al*, 2003]

	Prensagem a seco	Extrusão	
		Via seca	Via semi-húmida
<b>Preparação das matérias-primas</b>	Os fundentes e os inertes são moídos de modo a reduzir a sua granulometria.	As argilas, os fundentes e os inertes passam por um processo de mistura e redução de granulometria (moagem, laminagem).	
	As argilas são diluídas, peneiradas e misturadas ao material moído resultando daí a barbotina. A barbotina é homogeneizada e a sua água evaporada em atomizadores, resultando um pó que é recolhido e armazenado em silos.	É adicionada água à mistura, de forma a garantir uma plasticidade adequada.	O pó resultante é amassado e humedecido.
<b>Conformação</b>	O pó é prensado de modo a se obterem as dimensões, formatos e efeitos desejados	A pasta resultante é extrudida em feiras para a espessura desejada	
<b>Secagem</b>	Processo de secagem de modo a perderem a humidade de conformação		

<b>Vidragem</b>	Aplicação de uma cobertura vitrificada impermeável - esmalte
<b>Cozedura</b>	Processo de cozedura da base e/ou do esmalte
<b>Escolha e Embalagem</b>	Os produtos são escolhidos e embalados consoante determinada classificação Todas as informações das classificações relativas à escolha, calibre e lote são registadas nas embalagens

De notar que o processo de vidragem não ocorre na produção de todos os tipos de ladrilhos cerâmicos sendo que 85% da produção total são ladrilhos vidrados, sendo os 15% restantes ladrilhos não vidrados [Lucas, 1999].

Para garantir a qualidade final dos produtos obtidos tem que se proceder a um controlo da qualidade dos mesmos, que se inicia na recepção das matérias-primas, antes da sua entrada em produção, continua durante o seu processo de fabrico e termina na embalagem dos produtos de modo a garantir com que estes cumprem as especificações aplicáveis.

No entanto, e mesmo com um controlo de qualidade rigoroso, é difícil garantir a obtenção de produções com boa regularidade dimensional, nomeadamente no fabrico de ladrilhos de grés e de grés porcelânico.

Sendo assim, é essencial que em obra haja um rigoroso controlo dimensional deste tipo de ladrilhos através de ensaios de recepção dos mesmos, estabelecendo para tal, e tendo em conta a largura prevista para as juntas, os desvios aceitáveis em relação à média dos lotes fornecidos para a obra [Lucas, 1999].

## 4.2. SISTEMAS DE QUALIFICAÇÃO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS

### 4.2.1. NORMALIZAÇÃO

Pretende-se com a normalização dos produtos dum sistema de revestimento cerâmicos, constituído por ladrilhos cerâmicos, produtos de assentamento e produtos de preenchimento de juntas, a obtenção de produtos de qualidade.

Estes produtos apresentam um conjunto de características estáveis que podem ser avaliadas de acordo com normas e especificações adequadas [Sousa *et al*, 2003].

A partir da Norma Internacional ISO 13006:1998, e a mando da União Europeia, foi elaborada a já referida Norma Europeia EN 14411 que serve de apoio à aplicação da Directiva dos Produtos de Construção e da marcação CE.

Esta norma remete para normas de ensaio da série EN ISO 10545 a determinação das características dimensionais e das propriedades físicas e químicas dos ladrilhos cerâmicos, consoante o local da sua aplicação.

No Quadro 4.4 são apresentadas as características exigidas para a aplicação de ladrilhos cerâmicos em pavimentos interiores, especificadas na referida norma.

Quadro 4.4 – Características exigidas para pavimentos interiores [EN 14411, 2008]

	<b>Características</b>	<b>Norma de ensaio</b>
<b>Dimensões e qualidade da superfície</b>	Comprimento e largura	EN ISO 10545-2
	Espessura	
	Rectilinearidade das arestas	
	Ortogonalidade	
	Planeza (curvatura e empeno)	
	Qualidade da superfície	
<b>Propriedades físicas</b>	Absorção de água, porosidade aparente, densidade aparente e densidade real	EN ISO 10545-3
	Módulo de ruptura	EN ISO 10545-4
	Resistência à flexão	EN ISO 10545-5
	Resistência ao impacto	
	Resistência à abrasão profunda (ladrilhos não vidrados)	EN ISO 10545-6
	Resistência à abrasão superficial (ladrilhos não vidrados)	EN ISO 10545-7
	Dilatação térmica linear	EN ISO 10545-8
	Resistência ao choque térmico	EN ISO 10545-9
	Expansão por humidade	EN ISO 10545-10
	Resistência à fendilhagem (ladrilhos vidrados)	EN ISO 10545-11
	Pequenas diferenças de cor	EN ISO 10545-16
	Coeficiente de atrito	DIN 51130/51097
<b>Propriedades químicas</b>	Resistência a baixas concentrações de ácidos e de bases	EN ISO 10545-13
	Resistência a altas concentrações de ácidos e de bases	
	Resistência aos detergentes domésticos de limpeza	EN ISO 10545-14
	Resistência às manchas	
	Libertação de chumbo e de cádmio (ladrilhos vidrados)	EN ISO 10545-15

Quanto aos produtos de assentamento de ladrilhos pelo processo de colagem existem as argamassas, os cimentos-cola e as colas.

Para avaliar e qualificar os diferentes tipos de cola, o CEN promoveu a elaboração de normas de ensaio para a determinação das suas características, nomeadamente a tensão de adesão, a resistência ao deslizamento e a resistência ao corte.

No Quadro 4.5 são apresentados outros ensaios que permitem avaliar o comportamento dos produtos de colagem e determinar parâmetros indicativos das propriedades de aplicação.

Quadro 4.5 – Características exigidas para produtos de colagem [Sousa *et al*, 2003]

<b>Características</b>	<b>Norma de ensaio</b>
Deslizamento	EN 1308
Resistência ao corte de cimentos-cola em dispersão (D)	NP EN 1324
Tempo aberto	EN 1346
Poder molhante	EN 1347
Tensão de adesão	NP EN 1348
Deformação transversa	EN 12002
Resistência ao corte de cimentos-cola em reacção (R)	EN 12003
Resistência química de cimentos-cola em reacção (R)	EN 12808-1
Tempo de armazenamento (argamassa)	EN 12004
Consistência (argamassa)	EN 12706

Para a caracterização das argamassas de juntas, são definidas as normas de ensaio apresentadas no Quadro 4.6.

Quadro 4.6 – Características exigidas para argamassas de juntas [Sousa *et al*, 2003]

<b>Características</b>	<b>Norma de ensaio</b>
Resistência química de argamassas de reacção (RG)	EN 12808-1
Resistência à abrasão	EN 12808-2
Resistência à compressão e flexão	EN 12808-3
Retracção	EN 12808-4
Absorção de água	EN 12808-5

#### 4.2.2. CLASSIFICAÇÃO UPEC

Aos pavimentos são aplicáveis diversas exigências de segurança, de habitabilidade e de durabilidade que estes têm que satisfazer.

A contribuição dos revestimentos de piso é fundamental para o cumprimento da maioria dessas exigências o que requer uma exigente selecção dos mesmos para aplicação em diferentes locais.

Em França, no ano de 1986, foi desenvolvida, pelo “Centre Scientifique et Technique du Bâtiment” (CSTB), uma classificação de durabilidade dos revestimentos de piso em função do uso a que vão ser sujeitos, ou seja, do local onde vão ser aplicados.

Esta classificação designa-se por Classificação UPEC e aplica-se a todos os tipos de materiais utilizados no revestimento de pisos e a todos os tipos de locais onde são aplicados.

Sendo assim esta classificação compreende [Quintela *et al*, 2007]:

- Classificação dos locais - em função da diferente severidade com que os agentes de deterioração mecânicos, físicos e químicos actuam sobre o piso;
- Classificação dos revestimentos - em função da resistência que estes apresentam aos mesmos agentes de deterioração.

A sigla UPEC resulta da associação da primeira letra de cada factor relevante para a classificação de um local ou de um revestimento, de acordo com o apresentado no Quadro 4.7.

Quadro 4.7 – Classificação UPEC [Sousa *et al*, 2003]

U	Resistência ao desgaste ( <b>U</b> sure)
P	Resistência mecânica ( <b>P</b> oinçonnement)
E	Comportamento à água ( <b>E</b> au)
C	Resistência aos agentes químicos ( <b>C</b> himie)

Esta sigla é ainda afectada de índices que traduzem as diferentes severidades de uso, dos locais, e os diferentes níveis de desempenho dos revestimentos, aumentando com os mesmos.

A classificação UPEC aplica-se a pavimentos interiores, essencialmente destinados à circulação de pessoas e cargas em edifícios públicos e privados ou a pavimentos exteriores de espaços contíguos aos edifícios, como varandas ou galerias.

No entanto, esta classificação assume apenas um carácter indicativo visto existirem outros critérios de escolha, nomeadamente os de nível estético.

No Quadro 4.8 descreve-se o âmbito da atribuição das diferentes classes bem como os índices possíveis atribuídos a cada uma delas.

Quadro 4.8 – Atribuições da classificação UPEC [Sousa *et al*, 2003]

<b>Classe U</b>	Traduz os efeitos de circulação tais como a alteração de aspecto (perda de brilho) e o desgaste (perda de matéria)	U1, U2, U2s, U3, U3s, U4 Classificação desde locais de utilização doméstica (ou privada) até locais de utilização pública (ou colectiva)
<b>Classe P</b>	Representa os efeitos mecânicos do mobiliário, fixo e móvel, e dos objectos (choques) e acções análogas	P1, P2, P3, P4 Classificação desde locais onde não são previstas acções muito intensas até locais submetidos a todo o tipo de cargas
<b>Classe E</b>	Caracteriza a frequência da acção da água no pavimento relacionada com a utilização e a limpeza do mesmo	E0, E1, E2, E3 Classificação desde locais com ausência de água até locais com presença de água frequentemente prolongada
<b>Classe C</b>	Caracteriza o emprego de substâncias em que a acção físico-química tem incidência na durabilidade	C0, C1, C2, C3 Classificação de locais onde estes produtos são utilizados desde excepcionalmente até correntemente.

A representação desta classificação nos revestimentos pode apresentar diferentes configurações como se demonstra na Figura 4.3.

Fig.4.3 – Formas de representação da classificação UPEC [Quintela *et al*, 2007]

Um determinado revestimento cerâmico é adequado para um determinado local se a sua classificação for igual ou superior à do local.

Esta exigência é também aplicada aos materiais utilizados na aplicação dos revestimentos cerâmicos tais como as argamassas, os cimentos-cola, as colas e o material de enchimento de juntas.

A classificação UPEC tem assim como objectivo que, através de operações de limpeza normais, os pavimentos apresentem um desempenho e uma durabilidade razoável durante um período não inferior a dez anos [Sousa *et al*, 2003].

No entanto, tal não depende exclusivamente da adopção ajustada dos materiais contribuindo, de forma decisiva, a qualidade da aplicação dos mesmos.



A classificação UPEC associada à qualificação de produtos, segundo a marca NF, constitui a Marca NF/UPEC que assenta fundamentalmente:

- No controlo da produção pelo fabricante, acompanhado pelo CSTB;
- Na realização de ensaios sobre amostras recolhidas pelo CSTB aquando das visitas à fábrica.

A Marca NF/UPEC para ladrilhos cerâmicos associa à certificação de conformidade com as normas EN e à classificação funcional atribuída com base em resultados de ensaios realizados segundo normas ISO, a classificação UPEC adequada para a definição de domínios de utilização destes ladrilhos [Lucas, 1999].

No quadro 4.9 são apresentadas as características a determinar para a atribuição da classificação UPEC aos ladrilhos cerâmicos, correspondentes às normas de ensaio ou a técnicas, não contempladas nestas normas, mas estabelecidas nas próprias regras desta classificação.

Quadro 4.9 – Características necessárias para atribuição da classificação UPEC [Lucas, 1999]

Classificação	Ensaio	Norma / Técnica de ensaio
U	Desgaste	ISO 10545-6
		ISO 10545-7
		ISO 10545-14
P	Flexão	ISO 10545-4
	Roda metálica	Acção duma roda metálica
	Choque mecânico	Choque provocado pela queda de uma esfera
	Espessura	Espessura nominal
	Dimensões faciais	Dimensões nominais
E	Os ladrilhos cerâmicos são sempre E3	
C	Ataque químico	ISO 10545-13
	Nódoas	ISO 10545-14

#### 4.2.3. CERTIFICAÇÃO

A certificação dum produto, como já vimos no capítulo anterior, de carácter voluntário, tem como objectivo fornecer ao seu utilizador uma garantia de qualidade do mesmo.

Esta permite evidenciar que um determinado produto foi avaliado por uma entidade independente e que os resultados obtidos se enquadram dentro dos limites estabelecidos na norma de especificação do produto aplicável, ou seja, na norma EN 14411, para o caso de ladrilhos cerâmicos [Sousa *et al*, 2003].

Em Portugal as acções inerentes à certificação destes ladrilhos estão delegadas, pelo IPQ, no Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro (CTCV).

De acordo com a directiva CNQ 5/94, existem vários sistemas de certificação de produtos sendo os mais utilizados aqueles que esta designa por “Sistema 3” e “Sistema 5” descritos no Quadro 4.10.

Quadro 4.10 – Sistemas de certificação [Sousa *et al*, 2003]

Sistema 3	Ensaio de tipo seguido de posterior acompanhamento através de ensaios de amostras colhidas na fábrica
	Emissão de um certificado
Sistema 5	Ensaio de tipo e aceitação do sistema da qualidade da fábrica, seguido de acompanhamento através de ensaios de amostras colhidas no comércio e/ou na fábrica e de auditorias ao sistema de qualidade
	Emissão de uma licença para o uso da marca de conformidade “Produto Certificado”

#### 4.2.4. MARCAÇÃO CE

A marcação CE, já de carácter obrigatório para produtos cerâmicos entre outros, não é uma marca de qualidade como a marca de “Produto Certificado”, mas sim um meio necessário para a circulação dos produtos dentro do Espaço Económico Europeu (EEE). A utilização de ambas as marcas em paralelo permite a distinção no mercado dos produtos de maior qualidade.

Esta marcação é um sistema de comprovação da conformidade dos produtos de construção marcados, com os requisitos essenciais indicados na Directiva Europeia 89/106/CE, aplicável a este tipo de produtos. Estes requisitos são apresentados no Quadro 4.11.

Quadro 4.11 – Requisitos essenciais [Sousa *et al*, 2003]

Requisitos essenciais	Resistência mecânica e estabilidade
	Segurança contra incêndios
	Higiene, saúde e ambiente
	Segurança na utilização
	Protecção contra o ruído
	Economia de energia e retenção de calor

**Resistência mecânica e estabilidade** – Apesar dos sistemas de revestimentos cerâmicos não contribuírem para a estabilidade estrutural das construções, estes materiais têm de ser capazes de resistir, sem ruptura nem destacamento em relação ao suporte, a solicitações tais como:

- O peso próprio e sobrecargas decorrentes da utilização normal;
- A acção de choques normais ou excepcionais;
- As acções climáticas extremas, nomeadamente as solicitações higrotérmicas (temperatura e humidade), a acção da neve e a acção do vento;
- As deformações impostas.

**Segurança em caso de incêndio** – Os revestimentos cerâmicos contribuem para a origem e o desenvolvimento de um incêndio através da sua classe de reacção ao fogo. É essencial a adopção de materiais que contribuam para a segurança, de toda a construção e seus ocupantes, em caso de incêndio.

**Higiene, saúde e ambiente** – A concepção e projecto dos revestimentos cerâmicos não pode constituir um perigo para a higiene ou saúde dos ocupantes das construções, tendo que, para isso, cumprir os seguintes requisitos:

- Não libertar ou emitir radiações ou substâncias nocivas por parte dos seus componentes;
- Não favorecer a fixação ou desenvolvimento de poeiras e microorganismos;
- Contribuir para o controlo da humidade no interior da construção.

**Segurança na utilização** – A utilização dos sistemas de revestimentos com ladrilhos cerâmicos não pode apresentar riscos associados ao escorregamento e aos choques.

#### **Protecção contra o ruído**

- Isolamento de pavimentos aos sons de percussão;
- Protecção contra a reverberação excessiva de ruídos produzidos no local.

**Economia de energia e isolamento térmico** – Os edifícios têm de garantir um nível satisfatório de conforto térmico sem que se dispense muita energia. Para tal, os ladrilhos cerâmicos não contribuem muito, mas no entanto recorre-se a medidas como:

- O isolamento térmico da envolvente dos edifícios;
- A correcção das pontes térmicas para que não ocorra o aparecimento de anomalias que afectariam o desempenho dos revestimentos.

O comprovativo de conformidade dos produtos permite assim a livre circulação dos mesmos no mercado europeu com a garantia de que, quando aplicados, são cumpridos os requisitos mínimos especificados.

De acordo com a directiva 89/106/CE este comprovativo pode ser emitido pelo próprio fabricante ou por um organismo notificado (organismo de certificação) com a participação de outros organismos do mesmo tipo, tais como laboratórios e organismos de inspecção.

O símbolo de conformidade CE para os ladrilhos cerâmicos, bem como para outros materiais que compõem este sistema de revestimento, deve aparecer na embalagem e/ou na documentação comercial que acompanha o produto.

Como se demonstra na Figura 4.4, a título de exemplo para os ladrilhos cerâmicos, este símbolo deve ser acompanhado da seguinte informação:

- Referência à norma europeia EN 14411;
- Nome ou marca do produtor;
- Os últimos dois dígitos do ano em que a marca foi afixada;
- A classificação do produto e o destino de aplicação.



Fig.4.4 – Exemplo de etiquetagem de um ladrilho cerâmico [Sousa *et al*, 2003]

#### 4.2.5. EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS

Para além dos requisitos essenciais a que os revestimentos cerâmicos devem obedecer, existem outras exigências, apresentadas no quadro 4.12, às quais é fundamental atender na concepção de sistemas de revestimentos deste tipo.

Quadro 4.12 – Exigências Funcionais [Sousa *et al*, 2003]

Exigências Funcionais	Compatibilidade do suporte
	Conforto táctil
	Conforto visual
	Durabilidade e adaptação à utilização corrente
	Conservação, reparação e limpeza

**Compatibilidade do suporte** – Os sistemas de revestimento cerâmico devem possuir compatibilidade com o suporte ao nível mecânico, geométrico e químico.

A compatibilidade mecânica relaciona-se com o módulo de elasticidade e a resistência à tracção do suporte e do revestimento. Pretende-se com esta característica evitar que as tensões instaladas provoquem degradação. Consoante o tipo de suporte, existem diferentes níveis de resistência, sendo que níveis baixos apresentam um elevado risco de fissuração sob efeito das tensões geradas pelas deformações de natureza higrótérmica do revestimento.

A compatibilidade geométrica consiste na planeza e regularidade superficial, que o suporte deve apresentar, adequada à espessura e técnica de aplicação do revestimento. Para tal, definem-se classificações dos suportes em função dos desvios de planeza existente assim como das larguras máximas que os ladrilhos devem ter, em função do raio de curvatura dos suportes.

A compatibilidade química requer uma especial atenção às soluções construtivas adoptadas, no sentido em que a ocorrência de incompatibilidade química entre o sistema de revestimento cerâmico e o suporte pode provocar a degradação do elemento construtivo.

**Conforto táctil** – As superfícies de revestimentos cerâmicos, não só por comodidade táctil mas também por questões de higiene e de segurança no contacto, não devem:

- Ser pegajosas;
- Apresentar aspereza, arestas ou outras descontinuidades que possam causar incômodo;
- Manterem-se húmidas, excepto em casos em que as condições de utilização dos espaços assim o obriguem.

**Conforto Visual** – Consiste na apresentação atraente que as superfícies revestidas com ladrilhos cerâmicos devem ter, tendo que para isso serem planas, sem defeitos de superfície inaceitáveis, como homogeneidade de cor e brilho, limpas e sem zonas de enodoamento preferencial.

Nesse sentido, a norma EN 1411 reúne um conjunto de exigências relacionadas com a aparência dos ladrilhos cerâmicos, em termos de rigor dimensional e da qualidade da superfície.

Para além disso, é necessário ter em conta as tolerâncias de fabrico dos próprios ladrilhos, definidas também por esta norma, e as tolerâncias de aplicação dos mesmos, em termos de planeza, nível de acabamento, rectidão das juntas e arestas, verticalidade e homogeneidade de enodoamento pela poeira.

**Durabilidade e adaptação à utilização normal** – Pretende-se que os sistemas de revestimento cerâmico apresentem um desempenho satisfatório perante as solicitações a que estão submetidos, sem sofrerem deterioração significativa. Para tal procede-se à classificação dos ladrilhos cerâmicos em função da utilização e da durabilidade.

**Conservação, reparação e limpeza** – Consiste em medidas a serem aplicadas de modo a que estes desempenhem as suas funções de forma satisfatória durante o seu período de vida.

### 4.3. APLICAÇÃO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS

#### 4.3.1. ESCOLHA E PREPARAÇÃO DO SUPORTE

O tipo de suporte é determinante na escolha e execução dos substratos intermédios até à aplicação dos materiais cerâmicos de pavimento. As características que influenciam esta escolha são [Sousa *et al*, 2003]:

- Resistência mecânica;
- Regularidade superficial;
- Propriedades químicas e físicas.

Para o caso de pavimentos, e de acordo com o tipo provável de deformações (expansão/contração) que o suporte possa a vir a suportar, distinguem-se os tipos de suportes apresentados no Quadro 4.13.

Quadro 4.13 – Tipos de suportes [Sousa *et al*, 2003]

Suporte em betão sem reforço	Baixa compressibilidade e rigidez
Suporte em betão armado	Baixa compressibilidade com alguma flexibilidade estrutural
Suporte em madeira	Baixa compressibilidade e elevada flexibilidade
Suporte com materiais betuminosos ou asfálticos	
Suporte com isolante	Baixa ou média compressibilidade

Sendo assim, a escolha do método de aplicação do sistema de revestimento cerâmico deve atender ao comportamento provável do suporte, de modo a garantir a adequação dos materiais.

Os suportes a revestir com ladrilhos cerâmicos devem ser estáveis e apresentarem-se secos e livres de qualquer contaminação.

Dos vários tipos de suportes possíveis, consideram-se os suportes em betão que devem estar isentos de produtos de desmoldagem a não ser que estes sejam compatíveis com os materiais de fixação dos ladrilhos.

As características dos suportes assumem uma relevante influência na qualidade do processo de colagem dos ladrilhos cerâmicos nomeadamente no que respeita à sua idade, constituição e estado da superfície.

No Quadro 4.14 são apresentadas as características referidas e a sua respectiva influência.

Quadro 4.14 – Características do suporte com influência na qualidade da colagem [Lucas, 1999]

<b>Estado da superfície</b>	Planeza	Determina a eventual necessidade duma camada de regularização
	Rugosidade	Influência na capacidade aderente dos materiais de colagem (Quanto mais rugosa, maior a aderência)
	Coesão	Influência na eficiência da cola (A falta de coesão anula esta eficiência)
	Estado de limpeza	Influência na capacidade aderente dos materiais de colagem (Superfície pulverulenta ou oleosa prejudica a aderência)
<b>Constituição</b>	Absorção de água	Influência na capacidade aderente dos materiais de colagem (Suporte com muito baixa absorção retarda o endurecimento e aumenta o risco de descolamento e o tempo de entrada em serviço)
<b>Idade</b>	Estabilidade dimensional	Influência na ocorrência de movimentos diferenciais (Um suporte com deformabilidade em serviço, ou com pouca idade, apresenta instabilidade dimensional após a colagem dos ladrilhos)

#### 4.3.2. MÉTODOS DE FIXAÇÃO

Com o crescente desenvolvimento dos produtos cerâmicos e dos respectivos sistemas de fixação, os métodos de aplicação de revestimentos têm vindo a sofrer uma evolução significativa.

Actualmente existem essencialmente dois métodos de aplicação de revestimentos cerâmicos:

- Fixação por Colagem;
- Fixação Mecânica.

No entanto, os sistemas de fixação mais modernos não são utilizados correntemente em pavimentos interiores de habitação, remetendo a sua utilização para fachadas e pavimentos de áreas sociais tais como escritórios, pavilhões de exposições, e escritórios, entre outros.

De facto, para pavimentos interiores de espaços privados, elevados ou térreos, em zonas correntes ou húmidas, o tipo de fixação utilizado é normalmente a colagem.

Aquando da selecção do método de fixação dos ladrilhos cerâmicos, é necessário atender aos requisitos e às limitações de cada um dos métodos disponíveis. Deve-se portanto analisar:

- As características do local de implantação do sistema de revestimento, tais como:
  - Posição e localização da superfície a revestir;
  - Uso previsto para o espaço;
  - Condições climáticas;
  - Desempenho esperado em função do tipo de utilização dos edifícios;
- O tipo de suporte e suas características, e as interações que ocorrem entre diferentes superfícies;
- A calendarização da obra, de modo a atender aos tempos de cura/secagem dos diferentes componentes.

#### 4.3.2.1. Fixação por Colagem

Conforme o produto escolhido para o assentamento dos ladrilhos cerâmicos em pavimentos, os métodos de fixação por colagem, são classificados de acordo com o Quadro 4.15.

Quadro 4.15 – Classificação e descrição dos métodos de fixação por colagem [Sousa *et al.*, 2003]

<b>Material de assentamento</b>	<b>Classificação do método</b>	<b>Descrição do método</b>
Cimentos-cola e Colas	A1	Adesivos aplicados directamente sobre o suporte
	A2	Adesivos aplicados sobre uma camada previamente instalada sobre o suporte existente
Argamassas Tradicionais	B1	Aplicação da argamassa no tardo dos ladrilhos imediatamente antes da sua colocação
	B2	Aplicação pelo método semi-seco
	B3	Aplicação sobre uma camada de separação previamente instalada sobre o suporte existente

Atendendo ao tipo de método seleccionado e ao tipo de suporte há que ter em conta alguns requisitos especiais quanto ao sistema de fixação, nomeadamente a execução duma camada de nivelamento/de rectificação e o reforço no suporte ou na camada de nivelamento.

**Método A1:**

Método recomendado particularmente no caso de suportes rígidos, onde o cimento-cola ou cola são aplicados directamente sobre o suporte nivelado, de acordo com a Figura 4.5.

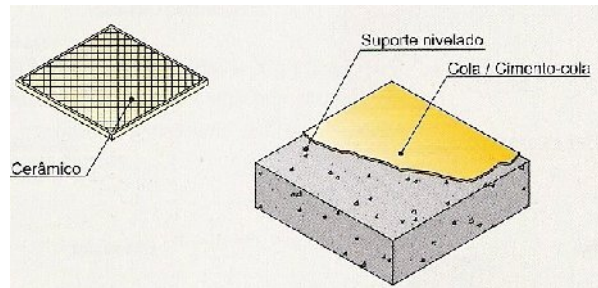


Fig.4.5 – Técnica de assentamento pelo método A1 [Sousa *et al*, 2003]

**Método A2:**

Neste método, o cimento-cola ou cola são aplicados sobre uma camada de rectificação previamente instalada sobre o suporte não nivelado, de acordo com a Figura 4.6, de forma a permitir pequenos ajustes.

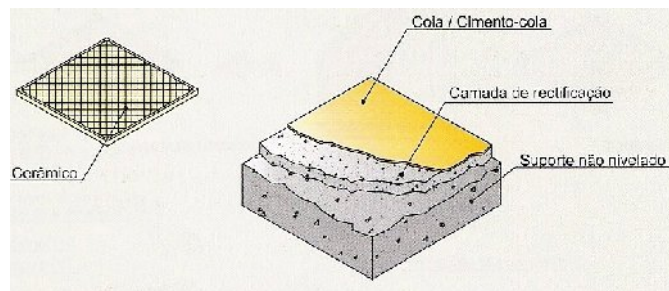


Fig.4.6 – Técnica de assentamento pelo método A2 [Sousa *et al*, 2003]

**Método B1:**

Método de utilização pontual que consiste na aplicação da argamassa de colagem no tardo dos ladrilhos, de acordo com a Figura 4.7, de modo a cobrir toda esta superfície e a preencher todas as concavidades, normalmente criadas para melhorar a aderência.

A espessura final da argamassa deverá ser de 10 a 20mm e, imediatamente após a aplicação dos ladrilhos no suporte nivelado, deverá proceder-se ao ajuste dos mesmos.

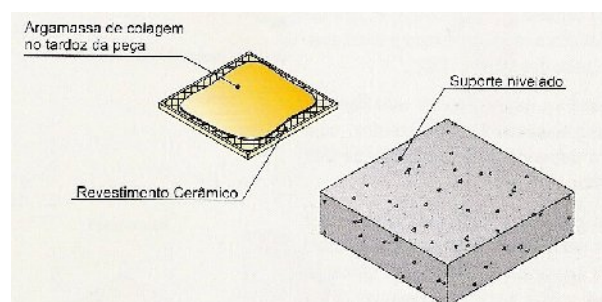


Fig. 4.7 – Técnica de assentamento pelo método B1 [Sousa *et al*, 2003]



### Método B2:

Método semi-seco no qual a argamassa é espalhada sobre o suporte não nivelado, com pequeno teor de água de amassadura, numa espessura de cerca de 10% a 15% superior à pretendida que será depois obtida por apiloamento da argamassa.

Sobre a argamassa aplica-se uma calda de cimento ou um adesivo à base de cimento, com espessura de 2mm, seguindo-se a aplicação dos ladrilhos, de acordo com a Figura 4.8.

Este método é adequado para espessuras de argamassa de 40 a 75mm sendo que, sempre que necessário, se deve aplicar uma armadura de reforço da argamassa sensivelmente a meia espessura.

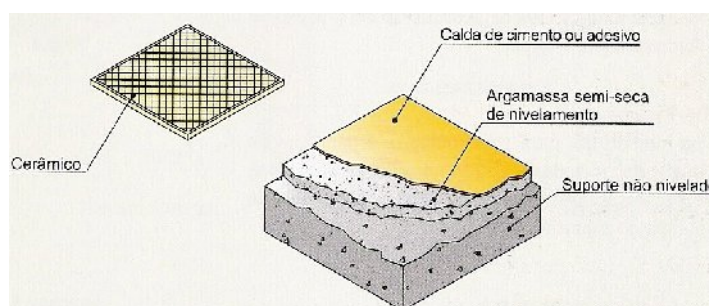


Fig.4.8 – Técnica de assentamento pelo método B2 [Sousa *et al*, 2003]

### Método B3:

Neste método, sobre o suporte não nivelado, é previamente instalada uma camada de separação constituída, por exemplo, por uma folha de polietileno, uma camada de areia ou uma tela betuminosa.

Depois segue-se então a aplicação da argamassa de colagem sobre a camada de separação pelo que não fica aderente ao suporte, de acordo com a Figura 4.9.

Sempre que possível, utilizar espessuras de argamassas de pelo menos 40mm para as quais os procedimentos seguintes se assemelham aos do método semi-seco. Caso contrário a argamassa terá que ser mais fluida e acabada à régua e talocha seguindo-se o espalhamento da calda e finalmente o assentamento do ladrilho.

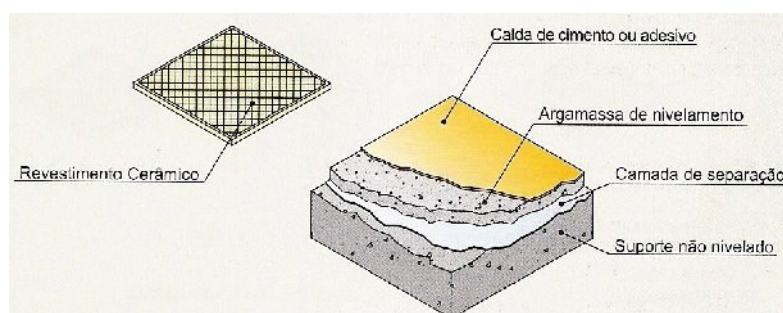


Fig.4.9 – Técnica de assentamento pelo método B3 [Sousa *et al*, 2003]

#### 4.3.2.2. Fixação Mecânica

Para revestimentos de pavimentos têm sido desenvolvidas soluções alternativas à fixação dos ladrilhos cerâmicos por colagem através de métodos de aplicação com recurso a suportes mecânicos, constituindo assim os pavimentos sobreelevados, como o apresentado na Figura 4.10.

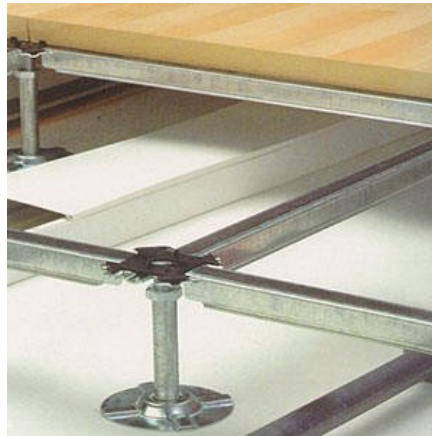


Fig. 4.10 – Pavimento sobreelevado

As tecnologias de fixação mecânica destes ladrilhos apresentam importantes vantagens no que respeita a uma maior flexibilidade na adaptação aos suportes, no sentido em que absorvem com maior facilidade as suas irregularidades, assim como permitem uma melhor adequação às características mecânicas dos mesmos.

Este método permite ainda uma relevante racionalidade de construção, nomeadamente:

- Ausência de argamassas de acabamento;
- Facilidade de aplicação;
- Manutenção rápida e fácil;
- Alojamento de infraestruturas com acesso fácil;
- Facilidade de escoamento de águas pluviais, quando aplicado no exterior;
- Altura regulável;
- Melhor isolamento térmico;
- Flexibilidade na aplicação.

Neste método, há o recurso a peças de suporte em materiais rígidos normalmente aço inoxidável, galvanizado ou plástico rígido e acessórios que permitem uma fixação cuidada dos materiais.

Na avaliação da capacidade resistente dos sistemas deste tipo de fixação em pavimentos, é fundamental atender aos esforços exercidos sobre os ladrilhos, nomeadamente aos esforços de flexão e de impacto.

Deste modo, as exigências a atender na aplicação destes materiais são relacionadas com a resistência mecânica das peças cerâmicas, de modo a suportarem as cargas sobre eles exercidas, sem ruptura.

Um cuidado primordial a ter na aplicação destes sistemas em interiores é a utilização de água como produto de limpeza, de forma a impedir infiltrações para a caixa inferior.

### 4.3.3. MATERIAIS DE FIXAÇÃO

Como meios de fixação tradicionais subsistem os cimentos-cola, as colas e as argamassas e, como alternativa a estes, desenvolveram-se sistemas de fixação mecânica de modo a fazer face à produção de peças de dimensões cada vez maiores.

Na aplicação do método de fixação tradicional, para uma apropriada selecção dos materiais de colagem e a sua adequação ao uso, terão que se ter em conta os seguintes factores:

- Características dos ladrilhos cerâmicos (porosidade aberta, desenho do tardo, espessura, peso, geometria);
- Características do suporte a revestir e requisitos funcionais;
- Condições ambientais adequadas à colagem e posterior endurecimento;
- Posição da superfície a revestir;
- Adequação da superfície revestida ao uso previsto.

No âmbito desta selecção é ainda relevante avaliar as características de cada um dos produtos de colagem, através das suas propriedades mais importantes, que se apresentam e definem no Quadro 4.16.

Quadro 4.16 – Propriedades dos produtos de colagem [Sousa *et al.*, 2003]

Tempo de vida útil	Tempo em armazém durante o qual uma argamassa mantém as suas propriedades
Tempo de repouso	Intervalo de tempo necessário desde a preparação até ao uso
Tempo de vida	Máximo intervalo de tempo até ao uso
Tempo aberto	Máximo intervalo de tempo para acabamento desde a aplicação
Tempo de presa	Intervalo de tempo a partir do fabrico das argamassas até começar a endurecer
Tempo de endurecimento	Tempo necessário para que a argamassa desenvolva a sua resistência

#### 4.3.3.1. Argamassas Tradicionais

A argamassa tradicional, utilizada como meio de fixação, é composta por constituintes primários (ligante, agregados e água) e caracterizada por um traço típico para pavimentos de 1:5 (cimento e areia) e por ser aplicada em camada espessa (5 a 20mm).

Estas argamassas são feitas em obra através da mistura de água, areias, cimento e adjuvantes pela devida ordem e nas respectivas quantidades. Esta amassadura pode ser manual ou mecânica.

Obtendo-se uma mistura homogénea, deixa-se esta repousar até proceder à sua aplicação sobre a base de assentamento previamente humedecida.

As vantagens de aplicação deste material incidem sobre:

- A sua aplicação em camada espessa que permite compensar as irregularidades da superfície a revestir (suporte);
- A colocação de ladrilhos cerâmicos em pavimentos de diferentes espessuras.

No entanto, reúne um conjunto de desvantagens expostas de seguida:

- Baixa tensão de adesão uma vez que a colagem é por acção física;
- Maior peso sobre a estrutura resistente;
- Tempo de aplicação mais longo;
- Traço aleatório e não sujeito a controlo da qualidade;
- Adequada apenas a suportes e materiais cerâmicos de elevada porosidade.

Este produto era aplicado em grande escala até ao aparecimento dos produtos pré-fabricados. Nas últimas décadas, foram desenvolvidos diferentes produtos químicos que, em bruto ou associados com cimento, inertes e outros produtos, possuem elevado poder de adesão aos ladrilhos cerâmicos facilitando muito a sua aplicação.

#### 4.3.3.2. Cimentos-cola e Colas

Os cimentos-cola e colas diferenciam-se fundamentalmente das argamassas tradicionais na capacidade de retenção de água que fazem com que possam ser colocados em camada fina, sem perderem a quantidade de água necessária à hidratação do cimento.

Com estes produtos de colagem distinguem-se diferentes tipos de aplicação:

- Colagem simples – Espalhamento da cola no tardo da peça a aplicar ou no suporte;
- Colagem dupla – Espalhamento da cola no tardo da peça e no suporte.

Estes produtos de assentamento são regulamentados pela União Europeia através da norma EN 12004 que os classifica em três grupos de acordo com a sua composição, conforme o apresentado no Quadro 4.17.

Quadro 4.17 – Classificação dos cimentos-cola e colas [Sousa *et al.*, 2003]

Cimento-cola (C)	Mistura de ligantes hidráulicos, inertes e outros aditivos orgânicos
Colas em dispersão aquosa (D)	Mistura de ligantes orgânicos na forma aquosa constituída por polímeros, aditivos orgânicos e cargas minerais
Colas de resinas de reacção (R)	Mistura de resinas sintéticas, cargas minerais e aditivos orgânicos

A norma EN 12004 subdivide ainda estes produtos em classes, de acordo com as exigências que esta norma define e que eles têm de respeitar:

- Classes com características fundamentais:
  - **1** Cimento-cola ou cola normal;
  - **2** Cimento-cola ou cola melhorado/a;
- Classes de características opcionais:
  - **F** Cimento-cola ou cola de presa rápida;
  - **T** Cimento-cola ou cola resistente ao escorregamento;
  - **E** Cimento-cola ou cola com tempo de abertura alargado.

O CSTB, distingue ainda a classe C2S, para cimentos-cola com capacidade de deformação após endurecimento. Para cimentos-cola deformáveis C2S<sub>1</sub> e, para cimentos-cola altamente deformáveis C2S<sub>2</sub>.

Em função desta classificação é possível definir que os produtos mais adequados à aplicação dos revestimentos cerâmicos em pavimentos interiores são os da classe C1,C2, C2S<sub>1</sub> e C2S<sub>2</sub>.

Os cimentos-cola são materiais constituídos por cimento, cargas siliciosas e adjuvantes, doseados em fábrica e apresentados em obra prontos a amassar para aplicação imediata.

Os tipos de cimento cola e a respectiva constituição são apresentados no Quadro 4.18.

Quadro 4.18 – Classificação dos tipos de cimentos-cola [Sousa *et al*, 2003]

Cimento-cola com adjuvantes orgânicos e inorgânicos	Cimento branco ou cinza, areias siliciosas e calcárias e aditivos orgânicos e inorgânicos
Cimento-cola de derivados celulósicos	Cimento branco, areias siliciosas e derivados celulósicos
Cimento-cola de ligantes mistos orgânicos e inorgânicos	Cimento branco ou cinza, areias siliciosas e calcárias e aditivos orgânicos e inorgânicos
Cimento-cola aluminoso com ligantes mistos	Cimento aluminoso, areias, resina sintética e outros adjuvantes
Cimento-cola de dois componentes com resinas	Cimento branco ou cinza, areias siliciosas ou calcárias, adjuvantes e resinas em dispersão

No Quadro 4.19 é apresentado um resumo da aplicabilidade de cada um em pavimentos.

Quadro 4.19 – Resumo de aplicabilidade dos cimentos-cola [Sousa *et al*, 2003]

Tipos de Cimento-cola	Aplicações típicas	Vantagens	Cuidados
Com adjuvantes orgânicos e inorgânicos	Pavimentos interiores com suporte à base de cimento	Colagem de peças cerâmicas porosas No acto da colagem as peças não sofrem deslizamento Rapidez de aplicação Custo controlado	O suporte deve apresentar uma boa planeza
De derivados celulósicos	Pavimentos interiores e exteriores	Elevada resistência à água	Controlar a espessura Aplicação após boa estabilização do suporte

De ligantes mistos orgânicos e inorgânicos	Pavimentos de tráfego intenso	Reparação de pavimentos antigos não absorventes	Controlar a espessura
		Alta flexibilidade	Aplicação após boa estabilização do suporte Baixa porosidade do suporte
Aluminoso com ligantes mistos	Pavimentos com todo o tipo de suportes excepto de madeira	Aplicação rápida das peças	Remoção de resíduos e produtos de conservação de aplicações anteriores
		Renovação de pavimentos	Controlar a espessura
		Colocação em ambientes frios	Aplicação após boa estabilização do suporte
		Elevada rentabilidade de aplicação	Baixa porosidade do suporte
De dois componentes com resinas	Pavimentos com suporte de betão e cerâmica	Elevado poder de colagem	Remoção de resíduos e produtos de conservação de aplicações anteriores
		Colagem de ladrilhos de grandes formatos	Aplicação após boa estabilização do suporte
		Reparação de pavimentos	Controlar a espessura

As colas em dispersão aquosa são constituídas à base de borrachas naturais e sintéticas, diluídas em líquido orgânico ou em resinas acrílicas em suspensão aquosa.

Devido à sua constituição, não são resistentes à água e ao gelo, logo não devem ser aplicadas em pavimentos interiores em contacto com ambientes húmidos.

Este tipo de colas possuem valores de elasticidade elevados o que faz com que tenham bons desempenhos quando submetidas a esforços e deformações de origem térmica e mecânica.

No mercado, estes produtos são apresentados na forma de pasta adesiva, com resinas sintéticas em dispersão, cargas siliciosas e aditivos.

No Quadro 4.20 é apresentado um resumo da aplicabilidade deste tipo de colas em pavimentos.

Quadro 4.20 – Resumo de aplicabilidade de colas em dispersão aquosa [Sousa *et al*, 2003]

Tipo de cola	Aplicações típicas	Vantagens	Cuidados
Pasta adesiva	Todo o tipo de pavimentos excepto metal	Não necessita de preparação (em pasta)	Aplicação após boa estabilização do suporte
		Reparação de pavimentos	
		Colagem sobre qualquer tipo de suporte	

As colas de resinas de reacção, mais vulgarmente conhecidas por resinas epoxy, são colas com elevada resistência ao ataque químico de ácidos, e daí serem aplicadas mais correntemente em locais cujas peças cerâmicas sofram agressões químicas frequentes.

A sua elevada capacidade de estanquidade e impermeabilidade faz com este tipo de material também seja aplicado em locais submetidos a lavagem com jacto de alta pressão ou nos casos de humidade persistente.

No Quadro 4.21 é apresentado um resumo da aplicabilidade deste tipo de colas em pavimentos.

Quadro 4.21 – Resumo de aplicabilidade de colas de resinas de reacção [Sousa *et al*, 2003]

Tipo de cola	Aplicações típicas	Vantagens	Cuidados
Resina Epoxy	Pavimentos industriais	Aplicação em ambientes quimicamente agressivos	Produto de elevado custo (aplicar só quando justificado)
		Aplicação sobre o metal	

À excepção de colas que possam vir já prontas a aplicar, na generalidade, as colas e os cimentos-cola têm de ser devidamente preparados para se proceder ao assentamento dos ladrilhos cerâmicos.

Estes materiais são amassados com a quantidade de água especificada nas condições técnicas dos mesmos. Esta amassadura pode ser feita manualmente ou com misturador eléctrico lento, em recipiente próprio, até se obter uma mistura homogénea.

Deixa-se a mistura repousar o tempo especificado e procede-se à aplicação da mesma apenas durante a vida do amassado.

A aplicação dos vários tipos de materiais de colagem considerados no assentamento dos diferentes ladrilhos cerâmicos nem sempre é viável. As argamassas tradicionais preparadas em obra não se adequam a ladrilhos com baixa absorção de água, como é o caso dos ladrilhos de grés porcelânico.

Através de informação obtida no contacto com fabricantes de ladrilhos e dos materiais de colagem são apresentados no Quadro 4.22 a aplicabilidade dos materiais de colagem aos diversos tipos de ladrilhos cerâmicos considerados.

Quadro 4.22 – Materiais de colagem com aplicabilidade nos diferentes ladrilhos cerâmicos

Materiais de colagem	Ladrilhos cerâmicos
Argamassa Tradicional	Ladrilho de barro vermelho
	Ladrilho de barro vermelho
Cimento-cola e Colas em dispersão aquosa	Ladrilho de grés
	Ladrilho de grés porcelânico
Colas de resinas de reacção	Ladrilho de grés
	Ladrilho de grés porcelânico

#### 4.3.3.3. Acessórios para Fixação Mecânica

Um pavimento sobreelevado é constituído pelos acessórios apresentados no Quadro 4.23

Quadro 4.23 – Acessórios de um pavimento sobreelevado

	<p>Pedestais, com alturas nominais que variam entre 45 e 1010 mm</p>
	<p>Bolachas plásticas condutíveis/não condutíveis para pedestais</p>
	<p>Barras para travamento dos pedestais (Opcional)</p>
	<p>Guarnições/Tiras plásticas para barras (Opcional)</p>

#### 4.3.4. JUNTAS

As juntas constituem todos os sistemas que interrompem a continuidade de uma estrutura com o objectivo de garantir a adequada fiabilidade e duração da construção.

Num revestimento por elementos descontínuos, como é o caso dos revestimentos cerâmicos, é inevitável a aplicação das mesmas.

No conjunto do sistema de revestimento cerâmico, há necessidade de movimentação por algumas partes que o constituem.

Estes movimentos são habitualmente devidos a:

- Variações térmicas (expansão e contracção);
- Acção de cargas concentradas e distribuídas.

As juntas permitem que esta movimentação aconteça sem que ocorra o colapso dos ladrilhos cerâmicos, garantindo assim o bom funcionamento de todo o sistema.

Do ponto de vista estético interessa que as juntas sejam o mais estreitas possíveis, sendo os produtos utilizáveis no seu preenchimento agradáveis à vista e resistentes ao enodoamento [Lucas, 1999].



A largura adequada das juntas é determinada pelas funções que elas vão desempenhar, tais como [Lucas, 1999]:

- Disfarce das irregularidades dimensionais dos ladrilhos;
- Absorção dos movimentos diferenciais entre o sistema e o suporte;
- Estandarização à água;
- Permeabilidade ao vapor de água;
- Promoção dum ligação suplementar dos ladrilhos ao suporte ou ao produto de assentamento;
- Contributo para o carácter anti-derrapante do revestimento;
- Comportamento em uso não muito diferente do dos ladrilhos;
- Respeito pelas opções estéticas ou tradição de uso.

Os produtos de preenchimento são seleccionados de acordo com [Lucas, 1999]:

- As dimensões das juntas a que se destinam;
- As características dos ladrilhos e dos produtos de assentamento;
- O tipo de suporte;
- As condições de utilização.

Assim sendo as juntas são classificadas em dois diferentes tipos que passamos a descrever de seguida.

#### 4.3.4.1. Juntas entre ladrilhos

As juntas entre ladrilhos ou juntas de assentamento são de dimensões definidas pelo fabricante dos ladrilhos cerâmicos, em função do tipo de aplicação prevista, e devem atender às características dos ladrilhos nomeadamente à sua deformabilidade perante diferentes solicitações.

Estas juntas são preenchidas pelos métodos tradicionais, com calda de cimento se forem estreitas ou com argamassa de cimento se forem largas, ou ainda com outro tipo de produtos, de acordo com o apresentado no Quadro 4.24.

Quadro 4.24 – Materiais para juntas entre ladrilhos [Sousa *et al*, 2003]

<b>Tipo de Materiais</b>	<b>Aplicabilidade</b>
Calda de cimento tradicional	Juntas reduzidas (1 - 4mm)
Argamassa tradicional para juntas	
À base de cimento (CG)	Juntas com mais de 4mm de largura
À base de resinas de reacção (RG)	
Produtos industriais especiais para juntas	

A selecção do produto adequado para o preenchimento deste tipo de juntas para ladrilhos fixados por colagem deverá ser feita em função de parâmetros como os seguintes [Sousa *et al*, 2003]:

- Impermeabilidade;
- Resistência à água, ao calor, aos agentes de limpeza e aos ataques químicos;
- Resistência ao desenvolvimento de microorganismos;

- Resiliência e compressibilidade.

À semelhança do que acontece para os produtos de colagem, também as argamassas têm de ser devidamente preparadas para se proceder ao preenchimento das juntas. No caso de este ser feito com mástique, a aplicação é directa.

Esta preparação inicia-se com o amassar da argamassa com a quantidade de água especificada nas condições técnicas do produto. Esta amassadura deve ser feita com um misturador eléctrico em velocidade lenta.

Após deixar a mistura repousar, pode-se iniciar o preenchimento das juntas que terá de ser feito durante o período de vida da mesma.

Salienta-se que, antes de proceder a este preenchimento, tem que se respeitar um determinado intervalo de tempo após a colagem dos ladrilhos, de modo a permitir o adequado endurecimento do produto de colagem. Este tempo de espera varia normalmente entre 24h e 48h.

Para o enchimento das juntas entre ladrilhos, previamente limpas, pode-se recorrer aos seguintes métodos:

- Manualmente com talocha de borracha,
- Com pistola de ar comprimido ou manualmente com cartuchos de resina;
- Mecanicamente com recurso a equipamentos adequados.

As espessuras mínimas recomendadas para as juntas entre ladrilhos fixados por colagem com cimento-cola ou cola no revestimento de pavimentos interiores são apresentadas no Quadro 4.25.

Quadro 4.25 – Espessuras mínimas das juntas [Sousa *et al*, 2003]

Tipo de ladrilhos	Espessura (mm)
Prensados a seco:	
$S \leq 500 \text{ cm}^2$	2
$S > 500 \text{ cm}^2$	3
Ladrilhos de barro vermelho e Ladrilhos extrudidos	6
Ladrilhos aplicados sobre pavimento radiante	4

As juntas devem ficar devidamente alinhadas não sendo permitidos desvios que excedam os 2mm.

Após o preenchimento das juntas, deve-se respeitar um período de tempo especificado nas condições técnicas do material aplicado, que corresponde ao início do endurecimento das mesmas, para se proceder à limpeza das mesmas com uma esponja húmida.

#### 4.3.4.2. Juntas de Fraccionamento

As juntas de fraccionamento, ou juntas de construção, são previstas com o objectivo de limitar os riscos de fissuração ou destacamento dos ladrilhos cerâmicos, devido às tensões provocadas por movimentos estruturais (contração, expansão e flexão).

Este tipo de juntas desenvolve-se em profundidade até ao fim da camada de regularização e assentamento, com uma largura mínima de 5mm, usualmente de 12mm.

Consideram-se três tipos de juntas de construção:

- Estruturais;
- Periféricas;
- Intermédias.

Estes tipos de juntas devem ser preenchidas com perfis prefabricados adequados ou com mástique sobre um fundo de junta adequado, de modo a não provocar o destacamento do mesmo provocados por movimentos da junta ou dos elementos a esta adjacentes.

#### 4.3.5. LIMPEZA E INSPECÇÕES FINAIS

A limpeza final do pavimento deverá ser feita após 24h da operação de preenchimento das juntas,, de forma manual ou mecânica.

Nas operações de limpeza, tem que se atender aos tipos de produtos utilizados interditando os produtos que contenham sulfatos pois provocam a expansão do cimento presente, nomeadamente nas juntas e nas colas, bem como aqueles que ataquem o vidrado dos ladrilhos cerâmicos utilizados.

Conclui-se finalmente a execução do sistema de revestimento do pavimento que deve ser devidamente analisado de modo a avaliar-se [Lucas, 1999]:

- As condições de aderência dos ladrilhos;
- A correcta execução das juntas;
- O alinhamento das juntas;
- A planeza geral.

Estes sistemas só poderão entrar em serviço, em regime de ocupação normal, no mínimo sete dias depois da execução das juntas.

#### 4.4. PATOLOGIAS DOS REVESTIMENTOS CERÂMICOS

Como consequência da falta de controlo especializado dos processos de fabrico e selecção de materiais ou de concepção e aplicação dos revestimentos cerâmicos, surgem as patologias.

Dos métodos de aplicação dos revestimentos cerâmicos que estudamos, o que apresenta maior defeitos é o método de fixação por contacto com recurso a argamassas e/ou cimentos-cola.

Os principais tipos de anomalias que ocorrem devido ao uso de pavimentos com revestimentos cerâmicos, relativos a erros de fabrico, que a utilização força a manifestarem-se, ou de concepção e execução, são apresentadas no Quadro 4.26.

Há no entanto outro tipo de anomalias, relativas aos próprios ladrilhos e às técnicas e materiais de preenchimento das juntas de assentamento de ladrilhos que não se torna relevante aqui expor, por esse assunto sair do âmbito desta dissertação.

Quadro 4.26 – Anomalias mais correntes em ladrilhos cerâmicos [Lucas, 2001]

<b>Tipo de anomalia</b>	<b>Sintomas</b>
Descolamento	Perda de aderência relativamente ao suporte, com ou sem empolamento
Fissuração	Fissuração ao longo de toda a espessura dos ladrilhos
Esmagamento ou lascagem nos bordos dos ladrilhos	
Enodoamento prematuro	Manchas de produtos enodoantes na face útil dos ladrilhos
Riscagem ou desgaste prematuro dos ladrilhos	Zonas que evidenciam riscagem ou desgaste profundo ou desaparecimento do vidrado dos ladrilhos
Alteração de cor	Alteração localizada da cor inicial dos ladrilhos
Desprendimento do vidrado	Crateras rodeadas por fissuras concêntricas
Deficiências de planeza	
Escorregamento	Queda ou dificuldade de descolamento dos utentes por falta de atrito
Eflorescências	Manchas esbranquiçadas na face útil dos ladrilhos

As anomalias mais habituais nos pavimentos são o descolamento, com repercussões funcionais que obrigam ao levantamento, assentamento e às vezes até substituição do ladrilho cerâmico, e a fissuração, com consequências apenas ao nível estético e funcional, uma vez que essa anomalia não contribui de modo formal para a estanquidade do conjunto.

Sendo assim, o descolamento é uma anomalia grave no sistema de revestimento cerâmicos pelos problemas que daí advém e pelos custos que a sua recuperação acarreta.

Ao contrário da fissuração, o descolamento facilita a penetração de água o que vai alterar o comportamento do suporte, para além de ser evidente que as funções para as quais o sistema de revestimento foi projectado deixam de ser cumpridas.

A fiscalização desempenha um papel de relevante importância no controlo da fase de execução do sistema de revestimento cerâmico.

Uma boa execução dos trabalhos, bem como uma adequada selecção dos materiais e posterior manutenção do pavimento, permite um incremento de qualidade e de durabilidade deste mesmo sistema.

#### **4.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste capítulo pretendeu-se efectuar a caracterização dos materiais que constituem o sistema de revestimento cerâmico bem como dos seus métodos de aplicação.

A estes materiais são exigidos determinados requisitos essenciais, através da aposição da marcação CE, bem como algumas outras exigências de desempenho, que garantam a qualidade final do sistema com eles executado.

Quando os materiais não possuem esta marcação, não fica comprovada a conformidade dos mesmos com estes requisitos, pelo que se torna necessário proceder à realização de ensaios especificados nas respectivas normas.

Para melhor compreender a importância da acção da fiscalização na inspecção dos trabalhos executados, encerrou-se este capítulo com uma abordagem superficial às anomalias que correntemente surgem no sistema de revestimentos cerâmicos.

É importante realçar o papel que a fiscalização desempenha no que respeita à garantia de que os materiais são adequadamente seleccionados e os trabalhos bem executados, de modo a contribuir para a diminuição do aparecimento dessas anomalias.

# 5

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

### 5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A estratégia correntemente adaptada nas acções de fiscalização, no que respeita ao acompanhamento das tarefas, assenta numa política aleatória que consiste basicamente no controlo de determinada tarefa num determinado tempo.

Em projecto são especificadas as inúmeras tarefas necessárias para a concepção de um sistema de revestimento cerâmico em pavimentos interiores das quais se pretendem seleccionar aquelas que, pela sua natureza, apresentem uma maior necessidade de controlo.

A essas tarefas atribuímos a designação de Momentos Estratégicos de Controlo (MEC), a desenvolver posteriormente neste capítulo, que englobam assim os actos determinantes, em todo o processo construtivo, para o controlo de conformidade.

Este controlo deve assentar em procedimentos que:

- Orientem, sistematizem e evidenciem a actuação da fiscalização;
- Sirvam de auxílio de memória;
- Incidam nas falhas mais frequentes das tarefas.

Neste contexto, surgem as Fichas de Controlo de Conformidade (FCC) e as Fichas de Controlo e Correção das Não Conformidades (FCCNC) como meio de auxílio à actuação da fiscalização, objectivando a garantia do controlo de conformidade e das correcções das não conformidades respectivamente.

O processo de inspecção, através das FCC, baseia-se no acompanhamento do desenvolvimento das tarefas através do qual se verifica a conformidade entre o executado em obra e o estabelecido em projecto.

O objectivo é reunir neste documento toda a informação necessária à verificação da conformidade da tarefa a controlar por meio de uma lista de verificação corrente tipo “check list” (LV), e de uma lista de falhas frequentes, “punch list” (LFF).

Estas servem de apoio ao fiscal em frente de obra e consistem em listas que reúnem os parâmetros constituintes de uma determinada tarefa bem como os aspectos que representam as não conformidades mais correntes, respectivamente.

De modo a aumentar a eficácia das referidas fichas de obra associou-se a ficha base a uma base de dados consistente que visa permitir a informação do procedimento da fiscalização. Esta base de dados constitui uma base de controlo de conformidade.

Consoante as especificações de cada obra, as fichas que constituem esta base de controlo de conformidade são devidamente preparadas.

A esquematização deste procedimento encontra-se ilustrada na Figura 5.1.

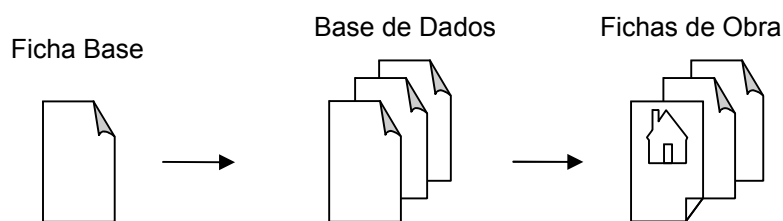


Fig.5.1 – Procedimento de preparação das FCC e das FCCNC

A FCCNC pretende evidenciar as não conformidades provenientes do acto de controlo das tarefas, bem como prestar auxílio na correcção das mesmas.

Esta ficha assume uma relevante importância no sentido em que o dono de obra apenas paga aquilo que a fiscalização considera estar executado em conformidade com o projecto.

## 5.2. MOMENTOS ESTRATÉGICOS DE CONTROLO

Devido ao facto de não ser possível à fiscalização acompanhar todas as fases de todas as tarefas a serem executadas numa empreitada, sentiu-se a necessidade de introduzir um conceito inovador que englobasse quais os momentos a abranger pela actuação desta entidade.

Sendo assim define-se o que se passa a designar por Momento Estratégico de Controlo (MEC) que pretende delimitar, durante a execução dos trabalhos, as fases mais importantes e mais necessitadas de controlo de conformidade duma tarefa.

Como critério fundamental de selecção dos MEC definiu-se o momento em que a tarefa apresenta uma maior probabilidade do aparecimento de falhas, interferindo assim na sua qualidade final.

Os MEC considerados para a aplicação das FCC, que funcionam como um instrumento orientador da equipa de fiscalização ao mesmo tempo que introduzem uma estruturada metodologia de controlo, são os seguintes:

- Recepção dos materiais;
- Execução das soluções;
- Ensaios de desempenho.

O controlo aquando da chegada à obra dos materiais advém da importância do controlo das suas quantidades e especificações, das condições de recepção e das condições de armazenamento dos mesmos, entre outros.

Igualmente importante é o controlo durante a execução das soluções proveniente da necessidade de controlo das metodologias de execução do sistema de revestimento cerâmico assim como a adequabilidade da mão-de-obra, dos equipamentos e dos materiais, e tecnologias utilizadas, entre outros.

Finalmente surge o controlo do desempenho que assenta na realização de ensaios que pretendem avaliar a adequação ao uso das soluções executadas.

Sendo assim, as acções de controlo como contributo essencial para a promoção da qualidade das tarefas controladas iniciam-se com a sua análise na revisão do projecto, continua com as acções de conformidade e termina com os ensaios de desempenho.

Na Figura 5.2 esquematizam-se os MEC seleccionados de entre inúmeras especificações do projecto.

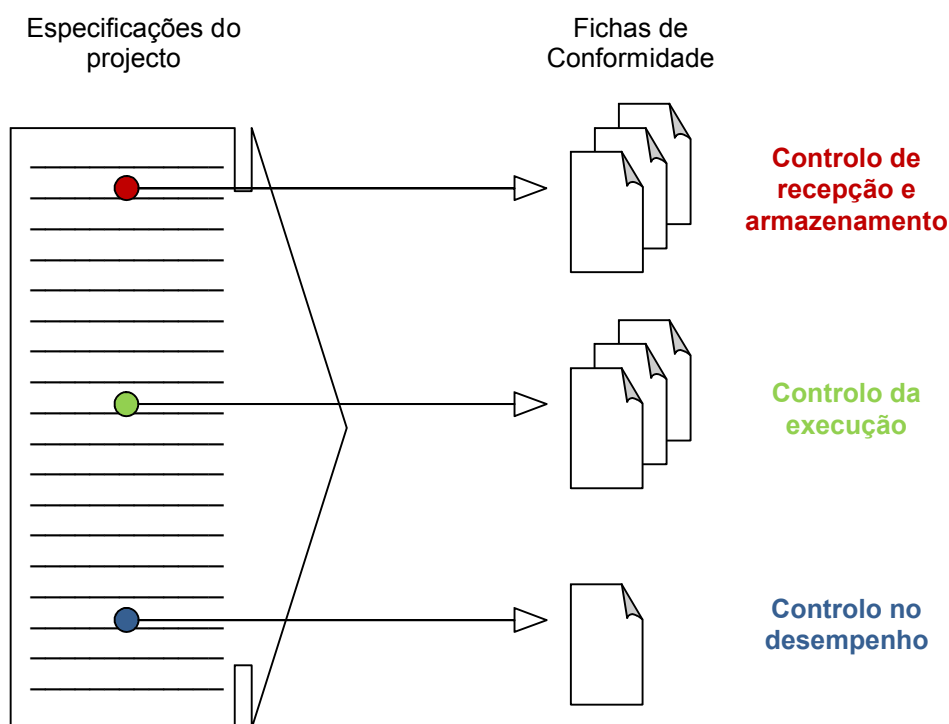


Fig.5.2 – Grafo elucidativo do conceito de Momentos Estratégicos de Controlo

### 5.2.1. RECEPÇÃO DOS MATERIAIS

Para a elaboração das FCC de pavimentos interiores revestidos a ladrilhos cerâmicos, neste MEC consideram-se a recepção de:

- Material cerâmicos;
- Material para juntas;
- Acessórios de fixação por colagem;
- Acessórios de fixação mecânica;

Para a recepção dos materiais cerâmicos, admitiu-se a existência de essencialmente três tipos, os ladrilhos de grés, de grés porcelânico e de barro vermelho.



Apesar da natureza distinta de cada um destes ladrilhos, a semelhança entre as correspondentes especificações técnicas faz com que seja possível agrupá-los numa mesma ficha que reúna conteúdos aplicáveis a todos os tipos.

Quanto aos materiais para juntas a serem recepcionados considerou-se a argamassa à base de cimento (CG) e de resinas de reacção (RG) e o mastique.

Para a colocação dos ladrilhos cerâmicos através da fixação por colagem, consideraram-se como produtos de colagem a recepcionar em obra o cimento-cola (C), as colas em dispersão aquosa (D) e as colas de resinas de reacção (R).

Igualmente para estes materiais foi utilizada a política acima mencionada de modo a simplificar a base de dados a desenvolver.

Sendo assim os tipos de materiais para juntas e de produtos de colagem considerados, agrupam-se nas respectivas fichas de modo a que, aquando da preparação das fichas para uma determinada obra, sejam seleccionados apenas aqueles que lhes são aplicáveis.

Ainda no que se refere aos produtos de colagem, considerou-se a hipótese de utilização de argamassa tradicional executada em obra. Sendo assim torna-se necessário proceder à recepção dos materiais que a constituem, nomeadamente o cimento, a água para amassadura, os adjuvantes e a areia.

Para a recepção do cimento e da areia, apesar de usualmente serem fornecidos em embalagens pré-doseadas, considerou-se a hipótese de chegarem à obra a granel.

Quanto à água da amassadura, pretende-se obtê-la através da rede pública com utilização directa aquando da execução da argamassa.

Nos casos em que a água não seja da rede pública mas sim captada no local, é necessário proceder ao ensaio da mesma de modo a verificar se se trata de água potável, ou seja, de água apta para o uso na amassadura da argamassa.

Caso seja necessário, prevê-se ainda o armazenamento de água em depósitos estanques até à sua utilização.

Para a fixação dos ladrilhos cerâmicos por fixação mecânica são recepcionados os materiais que constituem esse sistema, nomeadamente os pedestais e respectivas barras de travamento, as bolachas plásticas e as guarnições ou tiras plásticas.

Quando justificável, para além de todas as especificações e características técnicas dos materiais a serem verificadas, considerou-se importante proceder ao controlo das dimensões da própria embalagem, de modo a definir as condições de transporte e de acondicionamento dos mesmos em armazém.

Ainda no âmbito da recepção dos materiais surge por vezes, por motivos mais à frente expostos, a realização de ensaios dos mesmos. Nestes incluem-se os ensaios a todos os materiais do sistema de revestimento cerâmicos, bem como dos constituintes da argamassa tradicional.

#### 5.2.2. EXECUÇÃO DAS SOLUÇÕES

No que respeita ao MEC referente à execução das soluções, as FCC englobam a execução de:

- Sistema de revestimento através de fixação por colagem;
- Sistema de revestimento através de fixação mecânica;
- Argamassa tradicional como produto de colagem.

Para os referidos sistemas de fixação, procurou-se reunir nas fichas correspondentes todos os materiais necessários para a sua execução.

No caso da fixação mecânica, considerou-se a utilização dos acessórios de fixação e dos materiais cerâmicos. No que respeita à fixação por colagem, acrescenta-se ainda a necessidade de material para juntas.

Pelo facto de, na fixação por colagem, as tecnologias de aplicação diferirem consoante o produto de colagem procedeu-se à elaboração de uma FCC para a fixação por colagem com argamassa tradicional e outra para a fixação por colagem com cimento-cola ou colas.

Em cada uma delas, são apresentadas diferentes metodologias de aplicação dos ladrilhos cerâmicos, devidamente explicadas em capítulo próprio.

Aquando da preparação das fichas para obra, a fiscalização selecciona aquele que, de acordo com o especificado no projecto, será alvo de verificação de conformidade.

Quanto à execução da argamassa tradicional em obra, esta assenta no controlo do tipo dos materiais que a constituem e respectivas quantidades bem como do método de fabrico da mesma.

### 5.2.3. ENSAIOS DE DESEMPENHO

Pelo facto de não se justificar e até pela sua adequada inserção nas FCC de execução das tarefas, os ensaios de desempenho não se apresentam em FCC exclusiva.

Devido ao facto de estes ensaios visarem a operacionalidade das soluções executadas, achou-se pertinente a inserção do acto de controlo dos mesmos na referida ficha.

Com a opção adoptada pretende-se que, após a execução do sistema de revestimento cerâmicos, seja verificada a conformidade de todo o conjunto por meio de ensaios, nomeadamente, à estanqueidade quando aplicado em zonas húmidas, de descolamento, verificação de planeza e de alinhamentos, entre outros.

### 5.3. BASE DE DADOS

As acções de conformidade levadas a cabo pela fiscalização através da aplicação das FCC, bem como das FCCNC, devem estar estruturadas de modo a constituir um plano que identifique quais as fichas necessárias para a inspecção de determinada tarefa.

O plano constituinte denomina-se por Plano de Conformidade e visa garantir a qualidade com que tal tarefa é executada.

Este plano consiste assim numa subdivisão da FCC e da FCCNC a que as tarefas devem ser sujeitas de modo a serem optimizados os procedimentos de inspecção.

O plano de conformidade materializa-se através de um organograma relacional que estabelece as relações entre as FCC.

A base de dados elaborada para sistemas de revestimento cerâmico em pavimentos interiores é apresentada no organograma da Figura 5.3, representativo de todas as FCC e FCCNC elaboradas. Este tem por objectivo apoiar a realização de um Plano de Conformidade específico para cada obra.

Denota-se que apenas foi elaborada uma FCCNC com carácter generalista de modo a que possa ser aplicada a qualquer não conformidade que surja em obra, seja ela ao nível da mão-de-obra, dos equipamentos ou das tecnologias.

Salienta-se que os ensaios de desempenho inserem-se nas FCC de execução por motivos anteriormente expostos.

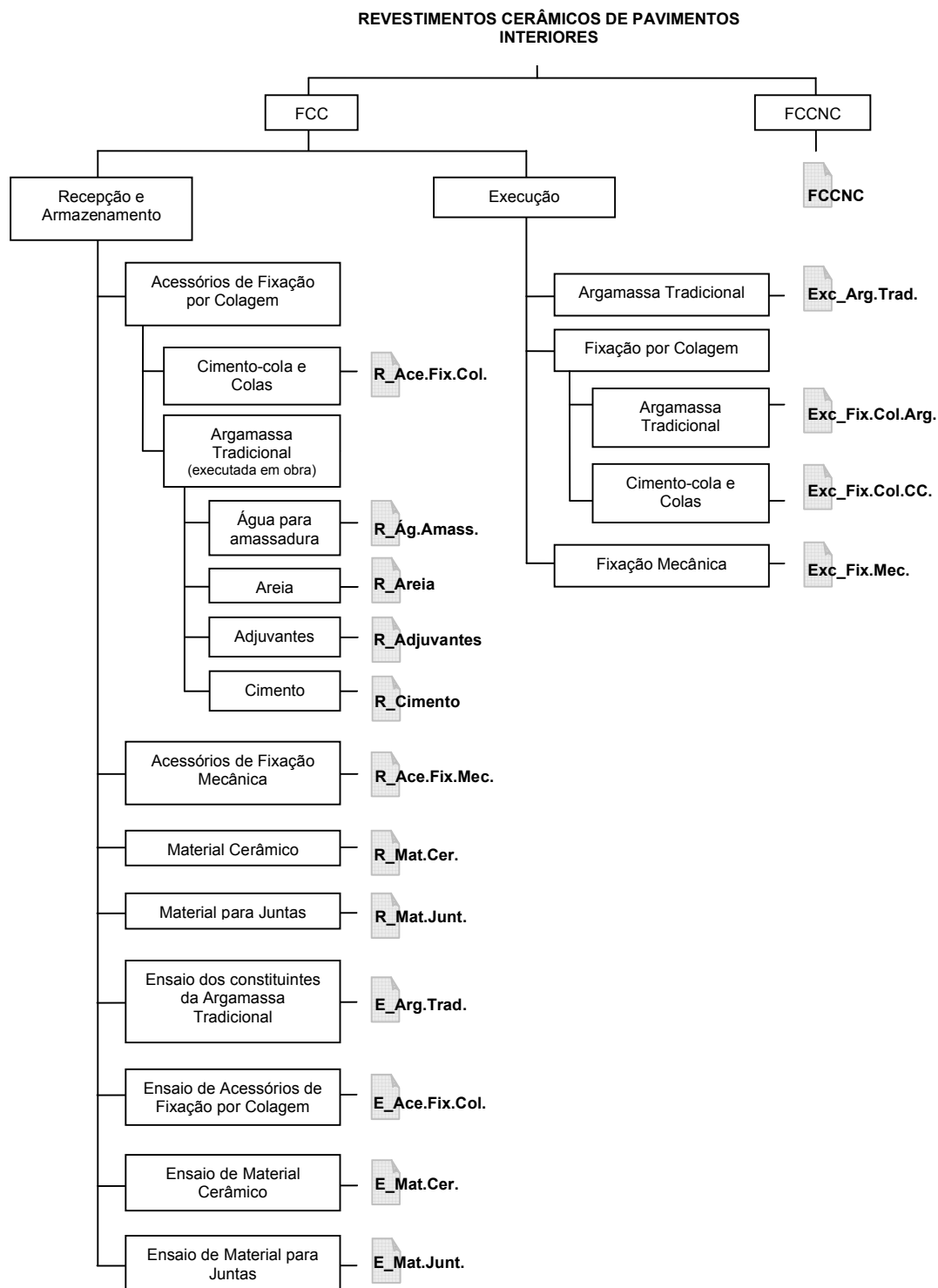


Fig.5.3 – Plano de conformidade de revestimentos cerâmicos de pavimentos interiores

Em virtude da extensão das FCC referidas remetem-se as mesmas para anexo, em CD, expondo apenas, a título de exemplo, as FCC de referência R\_Mat.Cer., E\_Mat.Cer. e Exc\_Fix.Col.CC., no anexo A1, e a FCCNC no anexo A2.

#### 5.4. ESTRUTURA DA FCC

É de extrema importância que a Ficha de Controlo de Conformidade apresente uma estrutura que permita a verificação de conformidade dos MEC, de um modo simples e objectivo.

Caso contrário, se estas fichas apresentarem uma estrutura complexa e de difícil interpretação, caminhamos no sentido contrário ao pretendido. Facilitar a actuação da entidade fiscalizadora e potenciar a qualidade dos seus serviços prestados é o nosso objectivo primordial, com a elaboração das fichas mencionadas.

Sendo assim, apresenta-se de seguida uma estrutura da FCC concebida com a preocupação de serem ultrapassadas limitações detectadas em estruturas anteriormente desenvolvidas.

De maneira a enriquecer o conteúdo dos parâmetros a controlar para cada tarefa, abandonou-se o simples e vago preenchimento de um quadro que pouco ou mesmo nada especificava.

Optou-se então pela inserção de espaços que englobem aspectos fundamentais para a caracterização desses parâmetros de modo a verificar-se a sua conformidade. São eles:

- Os meios de inspecção;
- Os critérios de decisão;
- A aprovação.

Os **meios de inspecção** são vários e compreendem desde a simples observação visual, à leitura, à contagem, à medição ou mesmo aos meios laboratoriais usados na realização de ensaios.

Alguns dos instrumentos de inspecção utilizados pelos agentes da fiscalização, durante o acto de controlo, são apresentados no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 – Instrumentos de inspecção

---

	<p><b>Lanterna</b> Instrumento utilizado para iluminação</p>
	<p><b>Lupa</b> Instrumento óptico para observar com mais detalhe</p>

---



**Fita métrica**  
Instrumento de medida usada para medir dimensões



**Paquímetro**  
Instrumento utilizado para medir a distância entre dois lados opostos dum objecto



**Termómetro**  
Instrumento usado para medir a temperatura



**Detector de humidades**  
Instrumento usado para medir a humidade



**Carta RAL**  
Sistema de definição de cores



**Medidor de ângulos**



**Medidor de distâncias**  
(a laser)



**Nível**  
Medidor de pendentes  
(a laser ou electrónico)

Quanto aos **critérios de decisão**, pretende-se a caracterização de aspectos que possam condicionar a conformidade dos diversos parâmetros e que na generalidade constituem as especificações do projecto.

A **aprovação** desses parâmetros é feita se os mesmos estiverem em conformidade com os critérios que os definem sendo que por vezes são admitidas, em normas, determinadas tolerâncias. No entanto, existem parâmetros cuja aprovação não depende de quaisquer critérios de decisão.

Quanto à estrutura em si da FCC, ela é basicamente constituída pelos seguintes campos:

- Identificação;
- Título;
- Quadro de actos;
- Elementos do projecto;
- Antecedências;
- Objecto de conformidade;
- Elementos de obra/observações;
- Autenticação.

Estes campos concretizam-se em quadros de preenchimento que pretendem reunir toda a informação necessária para a acção de verificação de conformidade por parte da entidade fiscalizadora.

São apresentados de seguida pormenorizadamente todos os campos mencionados e respectivos conteúdos de modo a tornar perceptível quais os seus objectivos e o seu modo de preenchimento.

Denota-se que, como meio de auxílio para preenchimento em obra, as próprias fichas já incluem pontualmente breves explicações de preenchimento.

#### 5.4.1. IDENTIFICAÇÃO

O campo da identificação diz respeito aos elementos relativos à empresa objectivando a devida identificação do empreendimento onde a FCC será aplicada bem como dos seus principais intervenientes, nomeadamente o Dono de Obra, o Empreiteiro e a Entidade Fiscalizadora, de acordo com o apresentado na Figura 5.4.

Este campo inclui ainda a identificação da própria ficha através da atribuição de uma referência que permite um reconhecimento directo da tarefa a realizar potenciando a organização a nível interno da própria fiscalização.

Este é um campo de relevante importância pelo que se repete em todas as FCC a aplicar num mesmo empreendimento.

<b>IDENTIFICAÇÃO</b> (Elementos relativos à empresa)			
Empreendimento:	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Fiscalização	Ref. <sup>a</sup>
Dono de Obra:	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>
Empreiteiro:	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>

Fig.5.4 – Campo Identificação da FCC

#### 5.4.2. TÍTULO

Este campo funciona com um complemento ao campo anterior, no sentido de que conclui a identificação da ficha ao atribuir um título à mesma.

A designação da FCC engloba o momento do processo construtivo em que se aplica, ou seja, o fim a que se destina, bem como o seu conteúdo.

A Figura 5.5 ilustra o campo descrito.

Fig.5.5 – Campo Título da FCC

#### 5.4.3. QUADRO DE ACTOS

O campo referido compreende a localização espacial e temporal da tarefa correspondente à FCC a aplicar numa determinada acção de inspecção da fiscalização.

O preenchimento deste campo é efectuado de cada vez que a ficha for utilizada permitindo assim uma reutilização da mesma, por quatro vezes.

Sendo assim, para cada ocorrência, o elemento da equipa de fiscalização deve especificar a data e o local em que o acto de verificação de conformidade de uma dada tarefa ocorre.

Caso seja necessário o emprego da ficha mais vezes que as ocorrências disponibilizadas inicia-se o preenchimento de uma ficha idêntica relativa à tarefa em questão.

Em momentos de recepção e armazenamento de materiais, o quadro de actos apresenta apenas a data específica em que ocorre essa verificação, de acordo com o apresentado na Figura 5.6.

QUADRO DE ACTOS (Preencher cada vez que a ficha for utilizada)				
	I	II	III	IV
Data	/ /	/ /	/ /	/ /
Local				

Fig.5.6 – Campo Quadro de Actos de uma FCC de recepção

No entanto, quando a FCC se destina a momentos de execução da tarefa que lhe respeita, há que atender ao facto de o acto de controlo se poder prolongar no tempo. Sendo assim definem-se duas datas, a de início e a de fim desse mesmo procedimento.

De acordo com o exposto no capítulo anterior, distinguem-se vários tipos de ladrilhos cerâmicos. Dos considerados mais correntemente utilizados para pavimentos interiores prevê-se que, para determinado espaço onde visam ser aplicados, se proceda a uma adequada selecção dos mesmos.

Sendo assim, criou-se um espaço que surge, quando necessário, imediatamente após o quadro de actos e que se destina a uma identificação directa do(s) tipo(s) de ladrilho(s) utilizado(s) para a realização de determinada tarefa, nas diferentes ocorrências.

Este espaço materializa-se num quadro apresentado na Figura 5.7.

	I	II	III	IV
Ladrilho Grés				
Ladrilho Grés Porcelânico				
Ladrilho de Barro Vermelho				

(assinalar com  o(s) ladrilho(s) referente(s) a cada acto)

Fig.5.7 – Selecção do tipo de ladrilho na FCC

#### 5.4.4. ELEMENTOS DO PROJECTO

O campo elementos do projecto tem como objectivo a identificação da origem da informação técnica relevante para a tarefa alvo de controlo, proveniente das condições técnicas, das peças desenhadas e do caderno de encargos.

Neste campo, solicita-se ainda a cópia ou a transcrição das especificações desta tarefa inseridas no mapa de trabalhos e quantidade (MTQ).

De modo a clarificar por meio visual a tarefa em questão, prevê-se a eventual colocação de uma imagem que numa FCC de recepção poderá representar o material a ser recepcionado e numa FCC de execução um pormenor construtivo da solução a adoptar.

A Figura 5.8 ilustra o campo descrito.

ELEMENTOS DO PROJECTO	
Condições Técnicas: (Identificar origem das mesmas)	_____
Peças Desenhadas: (Identificar origem das mesmas)	_____
Caderno de Encargos: (Identificar origem do mesmo)	_____
MTQ: (Cópia do MTQ)	_____
(Eventual colocação de imagem)	

Fig.5.8 – Campo Elementos de Projecto da FCC



#### 5.4.5. ANTECEDÊNCIAS

Este campo, apresentado na Figura 5.9, apenas se apresenta em fichas de execução de determinada tarefa pelo facto de objectivar a indicação de outras fichas que possuam qualquer tipo de ligação com a referida.

Na generalidade trata-se de um campo alusivo ao controlo efectuado aquando a recepção dos materiais a serem utilizados na execução dessa tarefa.

ANTECEDÊNCIAS				
Ficha(s) de Conformidade:	Ref.ª	Ref.ª	Ref.ª	Ref.ª

Fig.5.9 – Campo Antecedências de uma FCC de execução

#### 5.4.6. OBJECTO DE CONFORMIDADE

Este é o campo mais significativo de toda a ficha pelo facto de constituir o campo de controlo propriamente dito.

Neste campo reúnem-se os aspectos fundamentais a serem alvo de avaliação de conformidade numa determinada tarefa constituindo assim os seguintes sub-campos:

- Mão-de-obra;
- Equipamento;
- Material;
- Ambiente e Segurança;
- Tecnologia.

A exposição dos mesmos, respectivamente por esta ordem, e toda a informação que se pretende reunir em cada um constitui o instrumento condutor da actuação da fiscalização.

##### 5.4.6.1. Mão-de-obra

O primeiro sub-campo tem como objectivo a identificação da mão-de-obra afecta a determinada tarefa bem como a sua respectiva habilitação.

O controlo de toda a equipa envolvida por esta tarefa funciona como um meio promotor da qualidade da mesma e como uma evidência do ritmo de produção da obra nomeadamente da tarefa em questão.

Numa FCC de recepção e armazenamento de materiais solicita-se a existência de mão-de-obra de enquadramento (encarregado) e de produção (oficial e serventes), como se pode verificar na Figura 5.10.

No entanto, para uma FCC de execução acrescenta-se ainda a necessidade da mão-de-obra de comando (arvorado).

A mão-de-obra não possui quaisquer critérios de decisão dependendo a sua aprovação apenas da presença da mesma durante a realização da tarefa em controlo.

OBJECTO DE CONFORMIDADE		Mão de Obra					
Enquadramento:							
	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Encarregado	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Produção:							
Oficial	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Servente (s)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Fig.5.10 – Campo Objecto de Conformidade – Mão-de-Obra – de uma FCC de recepção

#### 5.4.6.2. Equipamento

O sub-campo equipamento pretende evidenciar, por sua vez, a existência dos equipamentos necessários e a sua adequabilidade à realização de determinada tarefa.

Estes equipamentos são constituídos essencialmente por meios de descarga e transportes, mecânicos ou manuais, tal como o apresentado na Figura 5.11, quer em acções de recepção e armazenamento quer de execução.

Como meios mecânicos podemos considerar o empilhador e a grua sendo a capacidade de carga de ambos e o comprimento da lança desta última os critérios de aprovação destes equipamentos.

De facto para que a conformidade destes equipamentos seja aprovada é necessário que possuam uma capacidade de carga adequada ao material que vão transportar bem de alcance, quer no local de armazenamento, quer no local de execução da tarefa.

Equipamento						
Meios de descarga e transporte:						
	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Mecânicos	Visual	Capacidade de carga: _____ Lança: _____	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Manuais	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Fig.5.11 – Campo Objecto de Conformidade – Equipamento – da FCC

No entanto, durante a execução de uma determinada tarefa, são necessários outros equipamentos para além dos apresentados, nomeadamente meios de medição, de corte, de preparação do suporte, de aplicação do sistema de revestimento cerâmico e ainda de protecção.

Quanto aos meios de protecção à fiscalização compete apenas a verificação do cumprimento do plano de segurança e saúde aprovado assim como o que se refere ao plano de gestão ambiental da obra.

#### 5.4.6.3. Material

No que respeita ao sub-campo materiais é efectuado um controlo da qualidade dos mesmos, durante a sua recepção em obra, de modo a verificar a conformidade entre as características deste material e do material especificado no projecto.

Aquando a elaboração do mesmo os projectistas definem quais os materiais a serem empregues na obra, em função das propriedades que pretendem ver satisfeitas.

Se não referirem marcas, cabe ao empreiteiro procurar e adquirir no mercado materiais, de marca à sua escolha, que apresentem as características técnicas que os projectistas especificaram.

Como primeiro acto de controlo na chegada desses materiais à obra, solicita-se a verificação da existência da Marcação CE e do controlo de conformidade do fabricante.

Quando se admite a utilização de um produto num empreendimento de construção é necessário verificar se este possui ou não Marcação CE.

Caso o produto não tenha esta marcação é necessário comprovar que estes possuem as já referidas características técnicas exigidas pelos projectistas, nomeadamente no que respeita ao desempenho dos mesmos na solução construtiva e às exigências de desempenho às quais os materiais têm de obedecer.

Estas características são verificadas através da realização de ensaios, realizados em laboratórios acreditados, devidamente especificados em normas:

- Internacionais, da “Organisation Internationale de Normalisation” (ISO);
- Americanas, da “American Society for Testing and Materials” (ASTM);
- Alemãs, do “Deutsches Institut für Normung” (DIN);

- Europeias harmonizadas, preparadas pelo Comité Europeu de Normalização (CEN) sob mandato da comissão Europeia (EN).

Para a avaliação da conformidade dos resultados obtidos, recorre-se a normas que definem os critérios de decisão e as tolerâncias apresentadas nas FCC dos ensaios a realizar. No Quadro 5.2 são apresentadas algumas dessas normas.

Quadro 5.2 – Normas de definição das tolerâncias ao ensaio dos materiais

LNEC E 374 – “Adjuvantes para argamassas e betões: Características e verificação de conformidade. Indicações e limites.
NP 2064 – “Cimentos: Definições, especificações e critérios de conformidade”
NP EN 998-1 – “Argamassa Tradicional: Definições, especificações e critérios de conformidades”
NP EN 12004 – “Colas para ladrilhos: Requisitos, avaliação de conformidade, classificação e designação”
NP EN 1388 – “Argamassas de Juntas: Definições e especificações”
NP EN 14411 – “ Pavimentos e Revestimentos Cerâmicos: Definições, classificação, características e marcação.”

No entanto, existem parâmetros cuja verificação da conformidade não depende dos valores e das tolerâncias aqui definidos mas sim de valores requeridos pelo fabricante.

Se o produto possuir Marcação CE já não é necessário verificar-se as suas características técnicas mas apenas as suas especificações seguindo-se então com as restantes acções de conformidade.

A Figura 5.12 esquematiza esta acção de verificação do selo de qualidade dos produtos de construção.

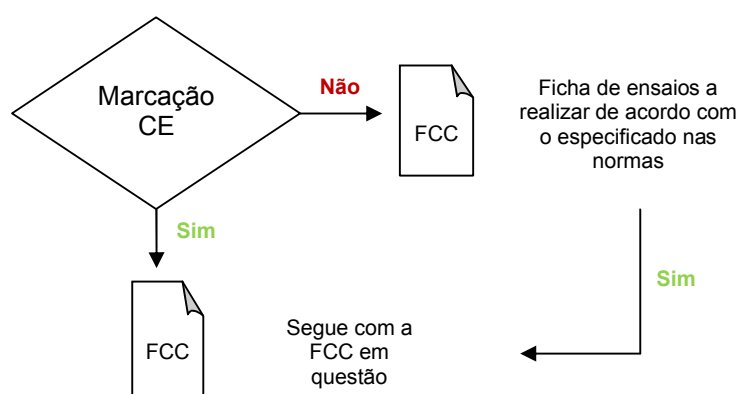


Fig.5.12 – Acção de conformidade na aposição da marcação CE

É de salvaguardar que a Marcação CE apenas se aplica a produtos abrangidos pelas Directivas da Nova Abordagem. De acordo com o disposto no Decreto-lei nº4/2007, de 8 de Janeiro, que transpõe

para a ordem jurídica interna a Directiva n.º89/106/CEE podem ser colocados no mercado sem aposição da marcação CE:

- Os produtos menos importantes no que respeita a aspectos de saúde e segurança, desde que acompanhados de uma declaração de conformidade com as boas práticas técnicas;
- Os produtos que satisfaçam disposições nacionais relativas à certificação obrigatória até que as especificações técnicas europeias obriguem à aposição da marcação CE.

Quanto ao controlo de conformidade do fabricante, pretende-se verificar se foi ou não aprovado e, caso não tenha sido, averiguar o motivo de modo a depositar especial atenção nesse aspecto no momento da recepção dos materiais.

Por vezes torna-se ainda relevante estender a acção da fiscalização junto do fabricante de determinado material com o objectivo de controlar a qualidade no seu fabrico através da observação das condições de produção.

No caso do controlo ser aprovado, deve existir uma ficha de aprovação respectiva ao controlo efectuado e ao material em questão.

Esta primeira acção de verificação de conformidade dos materiais é apresentada na Figura 5.13, como exemplo para a recepção de cimento-cola.

<b>Material</b>					
<b>Condições de Recepção</b>					
<u>Cimento-cola (C)</u>					
<b>Marcação CE</b>	<input type="checkbox"/>	Sim	J	Se não:	Ref. <sup>a</sup>
		Não	x	(Preencher ficha de ensaio)	
		Não aplicável	-		
<b>Controlo de Conformidade no Fabricante</b>					
	<input type="checkbox"/>	Aprovado	J	Se aprovado:	Ref. <sup>a</sup>
		Não aprovado	x	(Deve existir uma ficha de	
		Não aplicável	-	aprovação)	

Fig.5.13 – Campo Objecto de Conformidade – Material – de uma FCC de recepção

O acto de controlo que se segue, relativo à chegada dos materiais à obra, é a verificação da existência e respectiva identificação da guia de transporte que permite observar de imediato a conformidade dos materiais.

Esta guia deve incluir a identificação do fornecedor e do destinatário, a data e hora de expedição, o veículo transportador e a referência de requisição da encomenda.

Após verificação da mesma, procede-se ao controlo das características dos materiais nomeadamente a referência, a marca comercial, a quantidade, o tipo, a cor e as dimensões, entre outras.

Os critérios de decisão com vista à aprovação das características mencionadas baseiam-se no especificado em projecto.

Na Figura 5.14 apresentam-se as características do cimento-cola a serem controladas no momento da recepção deste material em obra.

A inspecção destes requisitos assume elevada importância no sentido em que, o não cumprimento dos mesmos, representa a maioria das não conformidades ocorridas na recepção do material.

Esta acção de conformidade evita que, tardiamente, quando se proceda à aplicação dos materiais, se detectem irregularidades nos mesmos, o que iria atrasar ou mesmo impedir a execução desta tarefa.

Apesar do controlo de qualidade dos materiais se efectuar no acto de recepção dos mesmos em obra, quando se procede à execução do sistema de revestimento cerâmico, prevê-se uma nova verificação de conformidade simplificada, entre as características dos materiais armazenados e os necessários para a aplicação num determinado local.

<b>Material</b>																				
<b>Condições de Recepção</b>																				
<u>Cimento-cola (C)</u>																				
Guia de transporte: _____ (Deve incluir fornecedor, destinatário, data e hora de expedição, veículo transportador e referência de requisição da encomenda)				<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; text-align: center;">I</td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">II</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">III</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">IV</td><td></td></tr> </table>	I		II		III		IV									
I																				
II																				
III																				
IV																				
			Sim    J																	
			Não    x																	
	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações																
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; text-align: center;">I</td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">II</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">III</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">IV</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	I				II				III				IV			
I																				
II																				
III																				
IV																				
Marca	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; text-align: center;">I</td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">II</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">III</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">IV</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	I				II				III				IV			
I																				
II																				
III																				
IV																				
Quantidade de embalagens	Contagem	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; text-align: center;">I</td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">II</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">III</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">IV</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	I				II				III				IV			
I																				
II																				
III																				
IV																				
Dimensões da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; text-align: center;">I</td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">II</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">III</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">IV</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	I				II				III				IV			
I																				
II																				
III																				
IV																				
Peso da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; text-align: center;">I</td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">II</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">III</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">IV</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	I				II				III				IV			
I																				
II																				
III																				
IV																				

Fig.5.14 – Campo Objecto de Conformidade – Material (Condições de Recepção) – de uma FCC de recepção

#### 5.4.6.4. Ambiente e Segurança

A introdução deste sub-campo, ilustrado na Figura 5.15, nas FCC de execução incide sobre a função que a entidade fiscalizadora possui de apenas verificar se estão cumpridos o Plano de Saúde e Segurança aprovado e o Plano de Gestão Ambiental da obra.

<b>Ambiente e Segurança</b>			
Está cumprido o Plano de Gestão Ambiental da obra?	I <input type="checkbox"/>	Sim	J
	II <input type="checkbox"/>	Não	x
	III <input type="checkbox"/>	Não aplicável	-
	IV <input type="checkbox"/>		
Está cumprido o Plano de Saúde e Segurança aprovado?	I <input type="checkbox"/>	Sim	J
	II <input type="checkbox"/>	Não	x
	III <input type="checkbox"/>	Não aplicável	-
	IV <input type="checkbox"/>		

Fig.5.15 – Campo Objecto de Conformidade – Ambiente e Segurança – de uma FCC de execução

#### 5.4.6.5. Tecnologias

Este sub-campo remete-se ao controlo da tecnologia empregue na execução de uma determinada tarefa que inclui as condições de recepção e armazenamento, as condições prévias, as condições de execução e as condições posteriores.

As condições de armazenamento, habitualmente prescritas pelos fabricantes, com base em documentos normativos, decorrem na recepção dos materiais. Para estas condições não existem quaisquer critérios de decisão, dependendo a sua aprovação apenas da satisfação das mesmas.

Na Figura 5.16 são apresentadas as condições de armazenamento, a título de exemplo para o cimento-cola.

<b>Tecnologia</b>					
<b>Condições de Armazenamento</b>					
	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações	
Armazenamento abrigado das intempéries	Visual	-----	Sim/Não	I	<input type="checkbox"/>
				II	<input type="checkbox"/>
				III	<input type="checkbox"/>
				IV	<input type="checkbox"/>
Protecção contra humidade	Visual	-----	Sim/Não	I	<input type="checkbox"/>
				II	<input type="checkbox"/>
				III	<input type="checkbox"/>
				IV	<input type="checkbox"/>
Acomodação em altura	Visual	-----	Sim/Não	I	<input type="checkbox"/>
				II	<input type="checkbox"/>
				III	<input type="checkbox"/>
				IV	<input type="checkbox"/>

Fig.5.16 – Campo Objecto de Conformidade – Tecnologias (Condições de Armazenamento) – de uma FCC de recepção

As restantes condições incluem-se na execução das várias tarefas dizendo as condições prévias respeito às condições necessárias para que a tarefa seja iniciada, nomeadamente condições climatéricas e condições do suporte.

Algumas destas condições, para o caso da execução de revestimentos cerâmicos através da fixação por colagem, são apresentadas na Figura 5.17.

Enquanto que as condições do suporte não possuem quaisquer critérios de decisão, a aprovação das condições climatéricas depende de valores, nomeadamente de temperaturas mínimas e máximas, aceitáveis para a execução da tarefa em questão.

Tecnologia					
Condições Prévias					
Condições climatéricas					
	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações	
Temperatura	Termómetro	$5^{\circ}\text{C} \leq T \leq 35^{\circ}\text{C}$	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	
Condições do suporte					
Superfície plana, regular e desempenada	Visual	-----	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	
Suporte seco e livre de qualquer contaminação	Visual	-----	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	
Suporte estável	Visual	-----	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	
Suporte em betão isento de produtos de desmoldagem	Visual	-----	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	

Fig.5.17 – Campo Objecto de Conformidade – Tecnologias (Condições Prévias) – de uma FCC de recepção

As condições de execução englobam a metodologia de execução da tarefa a controlar enquanto que as condições posteriores incidem sobre aspectos a ter em conta após a execução das mesmas. A ilustração de ambas, igualmente para execução de revestimentos cerâmicos através da fixação por colagem, nomeadamente com cimento-cola, é feita nas Figuras 5.18 e 5.19 respectivamente.

Nas condições de execução surgem critérios de decisão no que respeita à verificação de espessuras que apresentam um intervalo de valores recomendados. A aprovação dos restantes parâmetros, bem como das condições posteriores, depende exclusivamente da observação visual dos mesmos.



Condições de Execução						
Aplicação dos ladrilhos cerâmicos:						
Método A1						
a) Aplicar o cimento-cola/cola no suporte nivelado						
b) Verificar a espessura recomendada						
c) Aplicar os ladrilhos com espaçadores						
	Meios de Inspeção	CrITÉrios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
a)	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
b)	Medição (Régua)	2mm a 5mm	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
c)	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Fig.5.18 – Campo Objecto de Conformidade – Tecnologias (Condições de Execução) – de uma FCC de execução

Condições Posteriores						
	Meios de Inspeção	CrITÉrios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Limpeza do pavimento	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Verificação visual da integridade dos elementos	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Fig.5.19 – Campo Objecto de Conformidade – Tecnologias (Condições Posteriores) – de uma FCC de execução

Ainda neste sub-campo, são consideradas as falhas frequentes que remetem para aspectos que denotam ter atenção especial pelo facto de representarem os erros que são mais frequentes durante a execução de determinada tarefa.

Ao serem atendidos estes aspectos pretende-se potenciar a qualidade com que a tarefa é executada.

Esta verificação é aplicável tanto às FCC de recepção e armazenamento como às FCC de execução, e não depende de quaisquer critérios de decisão.

A Figura 5.20 ilustra as falhas frequentes, a serem verificadas na recepção do cimento-cola.


<b>Falhas Frequentes</b> (Aspectos que denotam ter atenção especial) 					
	Meios de Inspeção	CrITÉrios de Decisão	Aprovao	Decisão/Observao	
Verificao da integridade da embalagem e do próprio produto	Visual	-----	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	
Legibilidade da informao	Visual	-----	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	

Fig.5.20 – Campo Objecto de Conformidade – Tecnologias (Falhas Frequentes) – de uma FCC de recepo

Por último, para encerrar a verificao da conformidade da tecnologia, previu-se a existência de ensaios de desempenho os quais, após o sistema de revestimento cerâmico ser executado, avaliam se o nível de desempenho do mesmo corresponde, ou não, ao padrão pretendido.

Na norma EN 13548 “General rules for the design and installation of ceramic tiling” são preconizadas tolerâncias que condicionam a aprovao da conformidade destes ensaios, tal como se apresenta na Figura 5.21, para execuo de revestimentos cerâmicos através da fixao por colagem.

<b>Ensaio de Desempenho</b>					
	Meios de Inspeo	CrITÉrios de Decisão	Aprovao	Decisão/Observao	
Estanqueidade	Ensaio (Enchimento do espaço com 3 a 5mm de gua)	Impermeabilidade gua (Ausência de humidade no tecto após 24h)	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	
Teste de descolamento	Ensaio (Batimento nas peças cerâmicas)	Som oco: peça mal assentada (Risco de descolagem)	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	
Verificao do nível de acabamento	Régua de 2m de comprimento	-----	± 10mm	I	
				II	
				III	
				IV	
Verificao da planeza	Régua de 2m de comprimento	-----	Desvio máximo de 6mm	I	
				II	
				III	
				IV	
Esterioctomia	Visual	Diferenças de cores não acentuadas	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	

Fig.5.21 – Campo Objecto de Conformidade – Tecnologias (Ensaio de Desempenho) – de uma FCC de execuo

No final do campo objecto de conformidade surge uma legenda, ilustrada na Figura 5.22, que inclui as instruo de preenchimento do mesmo durante o controlo de conformidade da mão-de-obra, do material, do equipamento e da tecnologia.

✓	Conforme	≈	Conforme com condicionante	✘	Não conforme
→	Adiado	/	Cancelado	-	Não aplicável

Fig.5.22 – Campo Objecto de Conformidade – Legenda – da FCC

A atribuição a um dado item dos símbolos apresentados, por parte do elemento da equipa de fiscalização, traduz o exposto no quadro 5.3.

Quadro 5.3 – Significado da legenda da FCC

✓	Conformidade da tarefa de controlo
≈	Conformidade da tarefa de controlo sob determinada condicionante
✘	Não conformidade da tarefa de controlo
→	Adiamento da tarefa de controlo pelo facto de não ser aplicável naquela altura mas sim num momento posterior
/	Cancelamento da tarefa de controlo
-	Não aplicabilidade do conteúdo à tarefa de controlo

À frente da “check list” a preencher com estes símbolos previu-se um espaço para qualquer observação quando determinado parâmetro não se encontra conforme ou possui alguma condicionante. Após a correcção das irregularidades surge um novo espaço para assinalar a então conformidade do mesmo.

#### 5.4.7. ELEMENTOS DE OBRA/OBSERVAÇÕES

Este campo, ilustrado na Figura 5.23, destina-se à exposição de informação proveniente da obra, de registo relevante, nomeadamente alterações ao projecto e ligeiros desvios do critério de aprovação.

Compete à fiscalização o registo neste campo de elementos que saiam fora do âmbito do projecto, de modo a evidenciar a sua actuação.

<b>ELEMENTOS DE OBRA/OBSERVAÇÕES</b>
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Fig.5.23 – Campo Elementos de Obra/Observações da FCC

#### 5.4.8. AUTENTICAÇÃO

A autenticação trata-se de uma formalização do acto de controlo de conformidade através da recolha das assinaturas do representante da equipa produtiva, arvorado ou encarregado, e da entidade fiscalizadora em cada ocorrência, conforme o apresentado na Figura 5.24.

A assinatura do representante da equipa produtiva evidencia o seu conhecimento daquele acto e de todas as suas resoluções. Caso este não concorde com as mesmas é habitual que ofereça alguma relutância em assinar.

Contudo este representante não pode abdicar da sua responsabilidade competindo à fiscalização a exigência da autenticação dos actos realizados.

<b>AUTENTICAÇÃO</b>				
	I	II	III	IV
Arvorado/Encarregado				
Fiscal				

Fig.5.24 – Campo Autenticação da FCC

#### 5.5. ESTRUTURA DA FCCNC

Quando a fiscalização detecta uma não conformidade durante a inspecção dos trabalhos, prevêem-se os seguintes procedimentos:

- Resolve-se a não conformidade no local não havendo sequer necessidade de se registar a mesma;
- Regista-se a não conformidade mas não há necessidade de se abrir uma FCCNC, pelo que é corrigida no local;
- Regista-se a não conformidade, dando lugar à abertura de uma FCCNC.

Após serem corrigidas as não conformidades, a fiscalização procede a uma nova inspecção da tarefa de modo a aprovar e a registar, então, a conformidade.

O preenchimento destes procedimentos, respectivamente pela ordem que são apresentados na FCC correspondente à tarefa na qual foram detectadas não conformidades, é apresentado na Figura 5.25.

Decisão/Observações			
I	✓	-----	---
II	×	(eventual observação)	✓
III	×	FCCNC	✓

Fig.5.25 – Exemplo de preenchimento consoante as não conformidades detectadas

Todo este processo, que se inicia com a detecção de uma não conformidade, é descrito de forma mais pormenorizada de seguida.

Como já mencionado quando se detecta uma não conformidade ela pode não gerar a necessidade de ser sequer registada, sendo resolvida de imediato no local.

Caso seja necessário regista-se a mesma e se for de fácil resolução corrige-se igualmente no local. Caso contrário avisa-se o encarregado e procede-se à abertura de uma FCCNC.

Se a não conformidade não ficar corrigida desta forma, torna-se necessário enviar uma folha de informação para o empreiteiro, normalmente via fax, de maneira a que este se prontifique a corrigir a irregularidade.

A acontecer esta correcção, a fiscalização é responsável por fazer uma nova verificação de conformidade à tarefa agora corrigida.

No entanto, por vezes o empreiteiro não se disponibiliza a corrigir a irregularidade. Neste caso terá que ser analisada a irreversibilidade da tarefa.

Se esta for irreversível significa que terá de ser suspensa através da elaboração do auto de suspensão dos trabalhos. Caso contrário os trabalhos não são suspensos mas não serão aceites para auto mensal. É elaborada de novo uma folha de informação para o empreiteiro, expondo a situação e informando-o da decisão tomada.

Esta declaração de não aceitação dos trabalhos representa uma oposição de força, talvez a única eficaz, da fiscalização na medida em que contratualmente o dono de obra só paga os autos aprovados pela fiscalização.

Na Figura 5.26 é exposto um fluxograma do processo que se acaba de descrever.

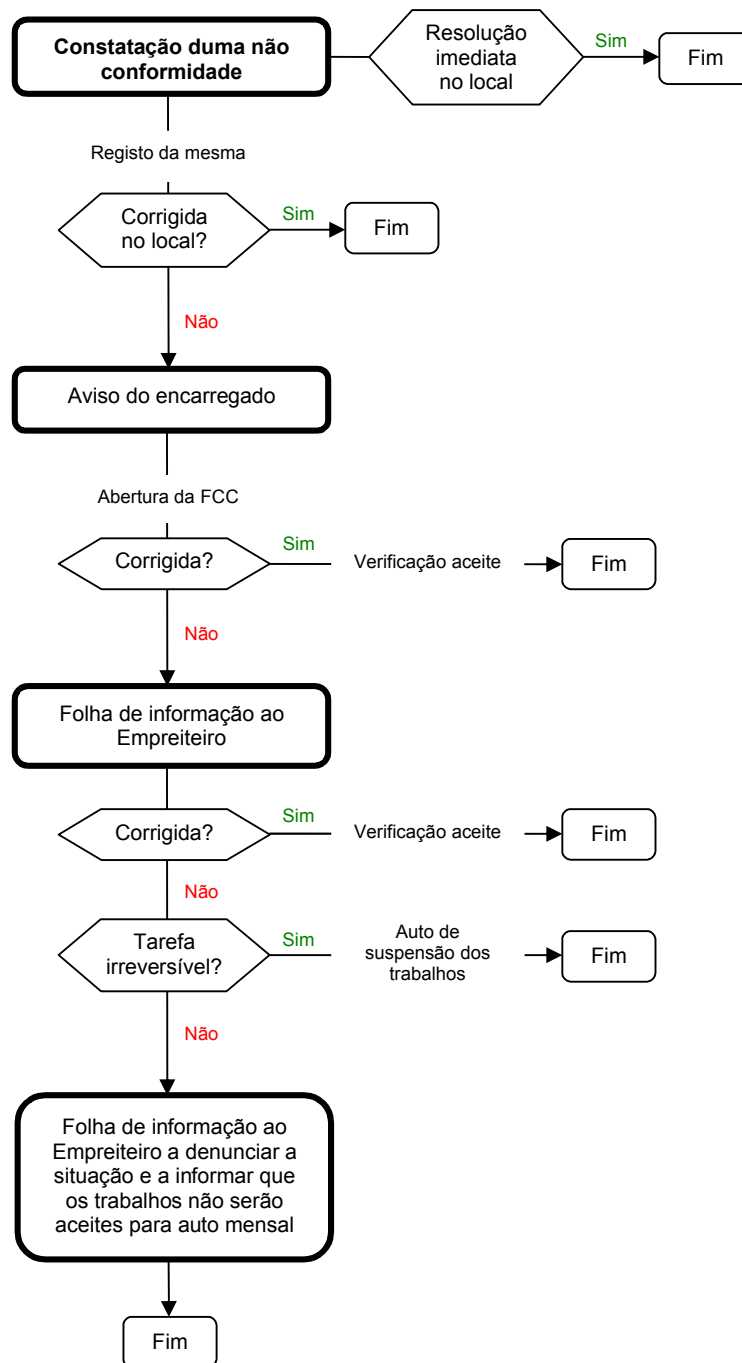


Fig.5.26 – Procedimentos adoptados após detecção de uma não conformidade

Denota-se que, aquando da correcção das irregularidades, devem ser previstas medidas retroactivas para as tarefas que já foram mal executadas. Se não se justificar, estas são rematadas e corrigidas apenas após a execução de tarefas idênticas, caso contrário terão de ser desfeitas e iniciadas de novo já com a devida correcção.

Todos os procedimentos apresentados aplicam-se a quaisquer não conformidades que surjam durante a inspeção de determinada tarefa.

Assim sendo, torna-se fundamental desenvolver uma estrutura da FCCNC com carácter generalista, de modo a garantir a sua adequabilidade a todas estas não conformidades.

Esta ficha possui basicamente os seguintes campos:

- Identificação;
- Não conformidades.

Tal como na FCC, também nesta ficha estes campos se concretizam em quadros de preenchimento que reúnem toda a informação necessária para a acção de controlo e de correcção das não conformidades.

Estes campos são descritos pormenorizadamente de seguida.

#### 5.5.1. IDENTIFICAÇÃO

O campo da identificação das FCCNC é idêntico ao das FCC objectivando do mesmo modo a identificação do empreendimento onde a FCCNC será aplicada bem como os seus principais intervenientes.

Também neste campo se inclui a identificação da própria ficha, através da atribuição de uma referência que facilmente a individualize.

Este campo é apresentado na Figura 5.27.

IDENTIFICAÇÃO (Elementos relativos à empresa)	
Empreendimento: _____	Fiscalização
Dono de Obra: _____	Ref.ª
Empreiteiro: _____	FCCNC

Fig.5.27 – Campo Identificação da FCCNC

#### 5.5.2. NÃO CONFORMIDADES

Com este campo pretende-se a identificação das não conformidades detectadas, bem como das correcções propostas.

Para referenciação das não conformidades, procede-se à atribuição de um número pela ordem em que elas são detectadas, e que identifique a descrição das mesmas e o registo da data de ocorrência. Esta informação é validada pela assinatura do fiscal que as detectou.

Quanto à acção de correcção, pretende-se que a proposta de correcção seja devidamente descrita e que se registre a data em que foi aplicada. Requer-se ainda a assinatura de quem aprova esta mesma correcção.

Ainda neste campo, prevê-se um espaço dedicado à verificação de conformidade da solução correctiva que engloba a descrição do observado aquando da acção de inspecção, a data em que ocorre e a aprovação ou reprovação final da mesma.

Este campo é apresentado na Figura 5.28.

NÃO CONFORMIDADES								
Identificação				Acção de correção			Verificação da correção	
Nº	Descrição	Data	Fiscal	Descrição	Data	Responsável	Data	Responsável
		__/__/__			__/__/__		__/__/__	
		__/__/__			__/__/__		__/__/__	
		__/__/__			__/__/__		__/__/__	
		__/__/__			__/__/__		__/__/__	
		__/__/__			__/__/__		__/__/__	
		__/__/__			__/__/__		__/__/__	
		__/__/__			__/__/__		__/__/__	

Fig.5.28 – Campo Não Conformidades da FCCNC

## 5.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a elaboração das Fichas de Controlo de Conformidade foi necessário empregar um nível de esforço elevado na busca de informação resultado de pesquisa e sobretudo do contacto com diversos fabricantes dos materiais que constituem o sistema de revestimento cerâmico.

As limitações mais sentidas incidem na obtenção de referências normativas e das próprias normas nomeadamente no que respeita àquelas que definem a conformidade dos valores a obter quando ensaiados os materiais.

Nesse sentido não foi possível enriquecer o conteúdo das fichas referentes a estes ensaios conforme esperado.

No entanto, sentimos que o objectivo de criar um Plano de Conformidade para revestimentos cerâmicos de pavimentos interiores que estruturasse as acções de conformidade da fiscalização, de modo a garantir a qualidade com que as tarefas sejam executadas, foi satisfatoriamente alcançado.





# 6

## APLICAÇÃO DAS FCC EM OBRA

### 6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Com o intuito de avaliar a aplicabilidade prática das fichas elaboradas, como meio fundamental para a medição do seu desempenho e a detecção das suas limitações, surge a necessidade de aplicar as FCC em obra.

De facto, um contacto directo com a realidade da obra permite reunir todo um conjunto de informações úteis para o enriquecimento do conteúdo das referidas fichas, inalcançável em qualquer manual.

Assim sendo, iniciou-se uma relação com a equipa de fiscalização, da empresa SOPSEC – Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil, S.A, responsável pela coordenação e fiscalização duma empreitada de construção civil, em representação do dono de obra.

O empreendimento em questão, “ANTAS HOUSES”, situa-se na cidade do Porto e corresponde a um condomínio privado destinado a habitação e comércio. A execução dos trabalhos foi adjudicada à empresa FDO Construções, S.A, conforme ilustrado na Figura 6.1.

Este contacto veio-se a revelar muito útil, não só por permitir fundamentar o conhecimento obtido através do processo de investigação, mas também por dissipar dúvidas que durante o mesmo foram surgindo.



Fig.6.1 – Apresentação geral do empreendimento visitado

## 6.2. POLÍTICA DE FISCALIZAÇÃO DA OBRA

Com a colaboração da engenheira responsável pela equipa de fiscalização, verificou-se que a política de fiscalização utilizada nesta obra difere um pouco da apresentada ao longo da dissertação, nomeadamente no que respeita ao controlo dos equipamentos e materiais.

Nesta obra, a verificação de conformidade dos mesmos é feita através de uma espécie de controlo no fabricante por meio da inspecção de amostras padrão.

Ao fornecedor do equipamento ou material é solicitada uma amostra que chegada à obra é devidamente etiquetada e identificada através da atribuição de um número e do material a que se refere e do fornecedor.

Para cada amostra é elaborada uma Ficha de Aprovação de Materiais que contém a identificação do equipamento ou material previsto em projecto e do proposto em amostra. Quaisquer alterações das características mínimas exigidas em projecto são devidamente identificadas e justificadas nesta ficha.

Nas reuniões de preparação de obra, R-1, é dado o parecer sobre estas amostras ficando a aprovação/reprovação das mesmas registada na ficha apresentada e em acta de reunião. É competência da fiscalização elaborar este registo.

A autenticação da etiqueta da respectiva amostra através da assinatura do dono de obra e da fiscalização na data da reunião funciona como uma evidência de que ambos acordaram a aprovação da mesma.

A título de exemplo, para o material cerâmico a ser aplicado no compartimento sobre o qual se aplicaram as FCC, apresenta-se na Figura 6.2 a amostra do mesmo e a respectiva etiquetagem.

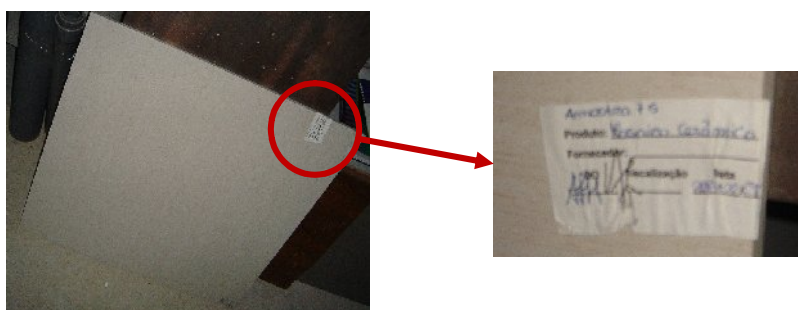


Fig.6.2 – Amostra e etiquetagem do material cerâmico

## 6.3. APLICAÇÃO PRÁTICA DA FCC

O acompanhamento à obra foi feito durante o período de assentamento dos ladrilhos cerâmicos nas instalações sanitárias comuns das habitações. No caderno de encargos previu-se, para a execução desta tarefa, a utilização de ladrilhos do tipo grés porcelânico com referência KERAMOTECA FASHION, da marca LABICER, de cor marfim, com dimensões 600x600x10mm<sup>3</sup> e com acabamento natural.

Para a aplicação destes ladrilhos, definiu-se a fixação por colagem com cimento-cola de referência WEBER COL GRÉS, da marca WEBER e de cor cinza.

Segundo as especificações técnicas do referido cimento-cola ele é constituído por cimento cinza, areias siliciosas, aditivos orgânicos e inorgânicos. Este produto é indicado para colagem de todas as

peças cerâmicas de qualquer absorção de água mas especialmente para ladrilhos de grés e grés porcelânico sobre suportes à base de cimento, para paredes e pavimentos, exteriores e interiores.

Em relação às juntas entre os ladrilhos cerâmicos, não foram referidas quaisquer especificações técnicas no caderno de encargos.

No entanto, por exigência do dono de obra, ficou acordado na reunião de preparação de obra, antes do início dos trabalhos, e devidamente registado em acta de reunião, que as juntas entre os ladrilhos cerâmicos a aplicar nos pavimentos das instalações sanitárias comuns terão a espessura de 1mm e serão tomadas à cor branco sujo com a argamassa colorida para tomação de juntas com referência WEBER COLOR e da marca WEBER.

De acordo com as especificações técnicas desta argamassa, trata-se de uma argamassa à base de resinas de reacção constituída por cimento branco, resinas sintéticas, aditivos orgânicos e inorgânicos e pigmentos minerais. É uma argamassa indicada para a tomação de juntas de 2 a 10mm para pavimentos e revestimentos interiores.

Apesar de não se ter acompanhado a recepção dos materiais no momento da sua chegada a obra, verificou-se que todas as amostras dos materiais acima referidos haviam sido aprovadas o que significa que cumprem o especificado em projecto.

Nas actas das reuniões em que esses materiais foram aprovados, ficou igualmente registado que todos eles possuíam marcação CE o que faz com que não haja necessidade de serem ensaiados.

Durante o período de inspecção dos trabalhos, foi possível acompanhar a preparação e aplicação do cimento-cola, dos ladrilhos cerâmicos e da argamassa para juntas. Devido à limitação temporal ficou por fazer a verificação de conformidade dos ensaios de desempenho do sistema de revestimento cerâmico.

A execução deste sistema inicia-se com a aplicação sobre a betonilha de regularização de um impermeabilizante de referência WEBER DRY FLEX, de marca WEBER, que consiste numa argamassa bi-componente de impermeabilização que serve de base para a colagem das peças cerâmicas.

A aplicação deste produto tem como por objectivo a impermeabilização de pavimentos e paredes em zonas húmidas tais como as cozinhas e as instalações sanitárias.

Pelo facto de, na instalação sanitária alvo de controlo, a aplicação deste produto ter já sido efectuada no período de acompanhamento à obra, ilustra-se na Figura 6.3, a título de exemplo a aplicação do mesmo na cozinha de uma das habitações, por ser em tudo semelhante à tarefa que se pretende ilustrar.

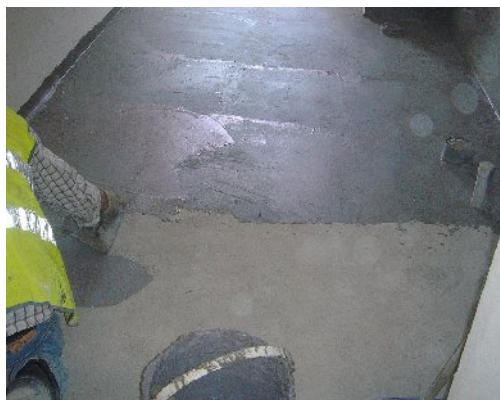


Fig.6.3 – Aplicação de impermeabilizante

Aplicado este produto sobre o suporte já devidamente nivelado, procede-se à aplicação do cimento-cola com o auxílio de uma talocha de dentes e de uma espátula, e ao assentamento do ladrilho cerâmico, de acordo com o apresentado nas Figura 6.4 e 6.5, respectivamente.



Fig.6.4 – Aplicação do cimento-cola

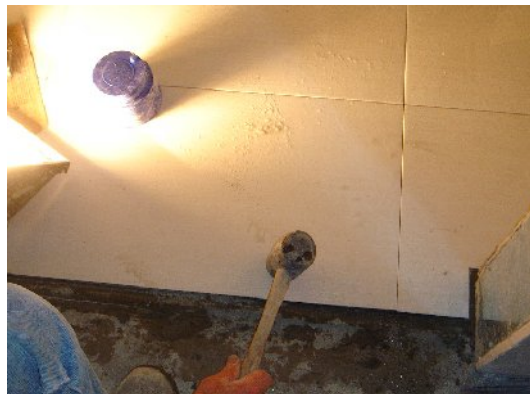


Fig.6.5 – Assentamento do ladrilho cerâmico

Finalizado o assentamento de todos os ladrilhos, é observada a conformidade da estereotomia obtida com a especificada em projecto. Após o devido tempo de espera é efectuado o preenchimento das juntas entre os ladrilhos. Na figura 6.6 e 6.7 são ilustrados estes procedimentos.



Fig.6.6 – Estereotomia final



Fig.6.7 – Preenchimento das juntas

Para a verificação da conformidade das referidas tarefas, aplicou-se a FCC de referência Exc\_Fix.Col.CC, devidamente preparada, que corresponde à execução de revestimento cerâmico pelo método de fixação por colagem com cimento-cola ou colas.

Na Figura 6.8 apresenta-se a identificação da respectiva ficha e do empreendimento em questão, bem como as datas em que a inspecção dos trabalhos foi realizada.

Quanto aos elementos do projecto, refere-se que nesta obra as condições técnicas fundem-se no caderno de encargos que, como registado no ponto 7.4 na página 7.51, faz referência ao ladrilho a aplicar no pavimento interior das instalações sanitárias comuns.

As peças desenhadas referidas contêm a estereotomia que este pavimento deve possuir, bem como o pormenor construtivo do mesmo.

Pela extensão do conteúdo referente à tarefa alvo de controlo no MTQ, apenas se registou a página devendo na prática anexar-se uma cópia da mesma.

Sumariamente este refere o seguinte: “Fornecimento e aplicação de pavimento em mosaico cerâmico KERAMOTECA, da LABICER (600x600x10) incluindo, manta resiliente de 5mm, enchimento em betão leve e todos os trabalhos e acessórios necessários, de acordo com o caderno de encargos e peças desenhadas.”

**FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE**

**IDENTIFICAÇÃO**  
(Elementos relativos à empresa)

Empreendimento: <u>ANTAS HOUSES</u>	Fiscalização	Ref.º
Dono de Obra: <u>FDO Imobiliária SA.</u>	<u>SOPSEC</u>	Exc_Fix.Col.CC
Empreiteiro: <u>FDO Construções SA.</u>		

**TÍTULO**

**EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO: FIXAÇÃO POR COLAGEM**  
Cimento-cola e Colas

**QUADRO DE ACTOS**  
(Preencher cada vez que a ficha for utilizada)

	I	II	III	IV
Data de Início	<u>27/05/09</u>	—/—/—	—/—/—	—/—/—
Data de fim	<u>28/05/09</u>	—/—/—	—/—/—	—/—/—
Local	<u>i. S. Comuns</u>			

	I	II	III	IV
Ladrilho Grés				
Ladrilho Grés Porcelânico	<input checked="" type="checkbox"/>			
Ladrilho de Barro Vermelho				

(assinalar com  o(s) ladrilho(s) referente(s) a cada acto)

**ELEMENTOS DO PROJECTO**

Condições Técnicas: (Identificar origem das mesmas)	
Peças Desenhadas: (Identificar origem das mesmas)	<u>A00340_05/A00335_05</u>
Caderno de Encargos: (Identificar origem do mesmo)	<u>Ponto 7.4, Pág. 7.51</u>
MTQ: (Cópia do MTQ)	<u>Pág. 14</u>

Pavimento cerâmico  
 Argamassa de assentamento  
 Manta resiliente (5mm)  
 Elemento estrutural

Fig.6.8 – Preenchimento dos campos iniciais da FCC aplicada

No seguimento do preenchimento da respectiva FCC, surge a verificação da conformidade da mão-de-obra, do equipamento, dos materiais e das tecnologias.

Em relação à mão-de-obra existente e ao equipamento utilizado, verificou-se que ambos eram adequados e suficientes para a tarefa a realizar.

No que respeita ao material, pela importância que a verificação das suas especificações técnicas contidas no caderno de encargos assume, surge a necessidade de avaliar a conformidade das mesmas.

Para cada pavimento a servir determinada área das habitações, foram definidos diferentes ladrilhos cerâmicos, bem como diferentes argamassas de juntas, resultando daí a importância da verificação da conformidade das especificações feitas para o material a ser aplicado nas instalações sanitárias comuns.

Devido ao facto destas especificações técnicas serem verificadas no acto de recepção dos materiais, e apesar de, como já mencionado, não se ter acompanhado a chegada à obra dos mesmos, aplicaram-se as FCC de referência R\_Mat.Cer., R\_Ace.Fix.Col. e R\_Mat.Junt.

Nas Figuras 6.9, 6.10 e 6.11. é então apresentado o preenchimento do campo a que respeita a verificação das especificações mais significativas para o material cerâmico, o cimento-cola e a argamassa de juntas, respectivamente.

No acto de inspecção dos materiais mencionados não foi detectada qualquer não conformidade com o especificado em projecto. Refere-se apenas que no que, respeita à verificação da cor do ladrilho cerâmico, não foi utilizada a carta de cores pelo facto de se tratar de um código de cores específico da marca. Apenas se verificou visualmente na embalagem a conformidade da cor.

Material					
Material Cerâmico					
	Meios de Inspeção	CrITÉrios de Decisão	Aprovao	Decisão/Obscrvao	
Referência	Leitura	KERATOTECA FASHION (conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>
				II	<input type="checkbox"/>
				III	<input type="checkbox"/>
				IV	<input type="checkbox"/>
Marca	Leitura	LADICER (conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>
				II	<input type="checkbox"/>
				III	<input type="checkbox"/>
				IV	<input type="checkbox"/>
Quantidade	Contagem	Embalagens de 6 ladrilhos (conforme especificado no projecto)	Sim/No	I	<input checked="" type="checkbox"/>
				II	<input type="checkbox"/>
				III	<input type="checkbox"/>
				IV	<input type="checkbox"/>
Cor	Carta de cores (Cdigo RAL)	No p/m (conforme especificado no projecto)	Sim/No	I	<input checked="" type="checkbox"/> Inspeo visual
				II	<input type="checkbox"/>
				III	<input type="checkbox"/>
				IV	<input type="checkbox"/>
Dimenso da superfcie	Medio (Paqumetro, rgua)	60 x 60 cm <sup>2</sup> (conforme especificado no projecto)	± 10% (excepto no formato 50x60)	I	<input checked="" type="checkbox"/>
				II	<input type="checkbox"/>
				III	<input type="checkbox"/>
				IV	<input type="checkbox"/>
Espessura	Medio (Paquímetro, rgua)	10 cm (conforme especificado no projecto)	± 10%	I	<input checked="" type="checkbox"/>
				II	<input type="checkbox"/>
				III	<input type="checkbox"/>
				IV	<input type="checkbox"/>
Acabamento	Leitura/Visual	Natural (conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>
				II	<input type="checkbox"/>
				III	<input type="checkbox"/>
				IV	<input type="checkbox"/>

Fig.6.9 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Material Cerâmico

Material de Fixação por Colagem						
▪ Cimento-cola						
	Meios de Inspeção	CrITÉrios de Decisão	Aprovao	Decisão/Observao		
Referncia	Leitura	WEBER COL GRS (conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>	
				II	<input type="checkbox"/>	
				III	<input type="checkbox"/>	
				IV	<input type="checkbox"/>	
Marca	Leitura	WEBER (conforme especificado no projecto)	Sim/No	I	<input checked="" type="checkbox"/>	
				II	<input type="checkbox"/>	
				III	<input type="checkbox"/>	
				IV	<input type="checkbox"/>	
Quantidade	Contagem	Sacos de 25 kg (conforme especificado no projecto)	Sim/No	I	<input checked="" type="checkbox"/>	
				II	<input type="checkbox"/>	
				III	<input type="checkbox"/>	
				IV	<input type="checkbox"/>	
Cor	Leitura	Cinza (conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>	
				II	<input type="checkbox"/>	
				III	<input type="checkbox"/>	
				IV	<input type="checkbox"/>	

Fig.6.10 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Cimento-cola

Material para Juntas						
▪ Argamassa à base de resinas de reaco (RG)						
	Meios de Inspeo	CrITÉrios de Decisão	Aprovao	Decisão/Observao		
Referncia	Leitura	WEBER COLOR (conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>	
				II	<input type="checkbox"/>	
				III	<input type="checkbox"/>	
				IV	<input type="checkbox"/>	
Marca	Leitura	WEBER (conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>	
				II	<input type="checkbox"/>	
				III	<input type="checkbox"/>	
				IV	<input type="checkbox"/>	
Quantidade	Contagem	Caixas de 4 sacos de 5kg cada (conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>	
				II	<input type="checkbox"/>	
				III	<input type="checkbox"/>	
				IV	<input type="checkbox"/>	
Cor	Leitura	Branco Sujo (conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>	
				II	<input type="checkbox"/>	
				III	<input type="checkbox"/>	
				IV	<input type="checkbox"/>	

Fig.6.11 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Argamassa para juntas

Após esta aco de conformidade, segue-se com a aplicao da FCC de execuo, nomeadamente com a verificao da tecnologia utilizada, em particular com a verificao das condioes climatéricas e do suporte, onde mais uma vez não foram detectadas irregularidades.

No que respeita às condioes de execuo, foram inspeccionados os trabalhos de preparao do material de colagem e do material de junta, de aplicao dos ladrilhos cerâmicos e de preenchimento das juntas entre os mesmos.

Na Figura 6.12  apresentada a verificao de conformidade dos trabalhos de preparao do material de colagem. Durante a inspeo dos mesmos verificou-se que a quantidade de água utilizada era a especificada nas condioes técnicas do produto bem como os tempos de repouso e de vida do amassado, período durante o qual este deve ser aplicado.



Tecnologia					
Condições de Execução					
Preparação do material de colagem:					
a) Amassar o produto com a quantidade de água especificada b) Verificar a obtenção de uma mistura homogênea c) Deixar a mistura repousar d) Aplicar o produto durante o período de vida do amassado					
	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações	
a)	Visual	5 L por cada saco (Quantidade de água especificada)	Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>
				II	<input type="checkbox"/>
				III	<input type="checkbox"/>
				IV	<input type="checkbox"/>
b)	Visual	-----	Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>
				II	<input type="checkbox"/>
				III	<input type="checkbox"/>
				IV	<input type="checkbox"/>
c)	Visual	2 minutos (Tempo de repouso especificado)	Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>
				II	<input type="checkbox"/>
				III	<input type="checkbox"/>
				IV	<input type="checkbox"/>
d)	Visual	4 horas (Vida do amassado especificada)	Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>
				II	<input type="checkbox"/>
				III	<input type="checkbox"/>
				IV	<input type="checkbox"/>

Fig.6.12 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Preparação do material de colagem

Segue-se a verificação de conformidade da aplicação dos ladrilhos cerâmicos ilustrada na Figura 6.13. O cimento-cola foi devidamente aplicado, com uma espessura de 2mm, mas no entanto não foram utilizados espaçadores entre os ladrilhos para a correcta definição das juntas.

Embora tivesse ficado acordado na reunião R-1 de preparação destes trabalhos uma junta de 1mm é uma junta muito reduzida ao qual o material utilizado no seu preenchimento não se adequa. Este tipo de material, como já foi mencionado em capítulo próprio, possui apenas aplicabilidade em juntas com larguras superiores a 4mm.

No acto de controlo, foi registada uma não conformidade sem procura de correcção da solução visto tratar-se apenas de uma acção de experimentação das FCC elaboradas.

No entanto, na realidade dever-se-ia procurar corrigir no local a não conformidade detectada ou mesmo dar lugar à abertura de uma FCCNC, caso tal não fosse possível.

Aplicação dos ladrilhos cerâmicos:  
Método A1

a) Aplicar o cimento-cola/cola no suporte nivelado  
b) Verificar a espessura recomendada  
c) Aplicar os ladrilhos com espaçadores  
e) Ajustar os ladrilhos

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
				I	II	III	IV
a)	Visual	-----	Sim/Não	I	✓		
				II			
				III			
				IV			
b)	Medição (Régua)	2mm a 5mm	Sim/Não	I	✓		
				II			
				III			
				IV			
c)	Visual	-----	Sim/Não	I	X		
				II			
				III			
				IV			
d)	Visual	-----	Sim/Não	I	✓		
				II			
				III			
				IV			

Fig.6.13 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Aplicação dos ladrilhos cerâmicos

A argamassa para o preenchimento das juntas foi devidamente preparada com a quantidade de água especificada nas condições técnicas deste produto, na proporção correcta para os sacos de 5kg, tendo sido respeitados os tempos de repouso e de vida do amassado, durante o qual esta deve ser aplicada. Esta acção de controlo é apresentada na Figura 6.14.

Preparação do material de junta:  
(Argamassas)

a) Amassar o produto com a quantidade de água especificado  
b) Verificar a obtenção de uma mistura homogénea  
c) Deixar a mistura repousar  
d) Aplicar o produto durante o período de vida do amassado

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
				I	II	III	IV
a)	Visual	9L por Saco de 25 kg (Quantidade de água especificada)	Sim/Não	I	✓		
				II			
				III			
				IV			
b)	Visual	-----	Sim/Não	I	✓		
				II			
				III			
				IV			
c)	Visual	2 minutos (Tempo de repouso especificado)	Sim/Não	I	✓		
				II			
				III			
				IV			
d)	Visual	1 hora (Vida do amassado especificada)	Sim/Não	I	✓		
				II			
				III			
				IV			

Fig.6.14 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Preparação do material de junta

Com o material preparado, procedeu-se então à aplicação das juntas entre os ladrilhos de acordo com o apresentado na Figura 6.15.

A conformidade dos procedimentos que constituem esta tarefa foi verificada à excepção da referente à recolha dos espaçadores, pelo facto de eles não terem sido utilizados. Considerou-se uma conformidade com condicionante descrita em campo próprio.

Preenchimento das juntas entre ladrilhos:

- Recolher espaçadores após início da presa do produto de fixação
- Aplicar argamassa de junta entre os ladrilhos
- Com a talocha ou esponja alisar a aplicação e remover o excesso
- Limpar a superfície com talocha e esponja húmida
- Executar o refundamento com carrinho de limpa juntas
- Verificar a ausência de rebarbas nas juntas

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações	
a)	Visual	mínimo 24 horas (Tempo de espera especificado)	Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/> (a)
				II	
				III	
				IV	
b)	Visual		Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>
				II	
				III	
				IV	
c)	Visual		Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>
				II	
				III	
				IV	
d)	Visual	45 a 60 minutos (Tempo máximo para limpeza especificado)	Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>
				II	
				III	
				IV	
e)	Visual		Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>
				II	
				III	
				IV	
f)	Visual		Sim/Não	I	<input checked="" type="checkbox"/>
				II	
				III	
				IV	

Fig.6.15 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Preenchimento de juntas

Após a execução do sistema de revestimento cerâmico, procede-se às acções de inspecção das condições posteriores e das falhas frequentes, ambas em conformidade com o especificado.

Neste contexto de acções de controlo finais surgem ainda os ensaios de desempenho que, como já justificado, não foram realizados. No entanto, pela conformidade da generalidade das acções e pelo cuidado depositado no decorrer dos trabalhos, prevê-se que o sistema de revestimento executado obtenha um nível de desempenho correspondente ao pretendido.

Para finalizar o preenchimento da FCC aplicada é ilustrado na Figura 6.16 o campo Elementos de Obra/Observações no qual foi registada informação proveniente da acção de inspecção do preenchimento das juntas entre ladrilhos.

ELEMENTOS DE OBRA/OBSERVAÇÕES
<p>① Não foram utilizados espaçadores mas foi respeitado o tempo de espera especificado para proceder ao preenchimento das juntas.</p>

Fig.6.16 – Preenchimento do campo Elementos de Obra/Observações

A autenticação desta ficha não foi realizada pelo facto de se tratar de uma aplicação experimental. No entanto, em situação real, tal procedimento seria indispensável para evidenciar a acção da fiscalização, devendo garantir-se a aprovação do encarregado de tudo o que nela foi exposto.

#### **6.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com a experimentação das FCC em obra, pretendeu-se avaliar a sua utilidade e aplicabilidade durante os actos de inspecção das tarefas.

Apesar de ter apenas surgido a oportunidade de aplicar um número reduzido de FCC, pelo facto destas englobarem um conteúdo alargado de tarefas a controlar, esta acção revelou-se suficiente para a avaliação pretendida.

De facto, a aplicação de uma FCC como meio de auxílio para a verificação da conformidade das tarefas, torna-se bastante útil no sentido em que funciona como um instrumento condutor das acções de inspecção que possibilita, por sua vez, o registo das diligências que destas advêm.

Na realidade, o fiscal em frente de obra procede diariamente a uma inspecção de todos os trabalhos a serem executados em todo o empreendimento e só regista o observado no final desta inspecção o que pode conduzir a esquecimentos e irregularidades.

Quanto à aplicabilidade das fichas, sentiu-se a necessidade de se fazer pequenos ajustes às FCC aplicadas nomeadamente no que respeita às condições de execução das tarefas alvo de controlo.

O enriquecimento do conteúdo dos itens listados com a descrição dos meios de inspecção, dos critérios de decisão e da aprovação revelou-se muito vantajoso essencialmente pelo facto de possibilitar o registo do que se encontra especificado em projecto.

Por último, salienta-se que, aquando a preparação das FCC para a obra, sentiu-se que a base de dados elaborada possui uma elevada adequabilidade a qualquer empreendimento considerando-se que as FCC elaboradas são de fácil e útil aplicação para a generalidade das obras.



## CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

### 7.1. CONCLUSÕES

No âmbito desta dissertação conclui-se que o objectivo inicial da elaboração de um Plano de Conformidade para Revestimentos Cerâmicos de Pavimentos, que englobasse Fichas de Controlo de Conformidade e Fichas de Controlo e Correção das Não Conformidade relativas às tarefas que lhe respeita, foi cumprido.

Como inicialmente previsto, este plano integrou as fases do processo construtivo que carecem de maior atenção e que assim passaram a constituir os Momentos Estratégicos de Controlo (MEC), conceito inovador.

A implementação de mecanismos de conformidade através da aplicação destas fichas de auxílio às actividades de controlo aplicáveis à recepção de materiais, à execução de soluções e aos ensaios de desempenho, revela-se bastante útil embora não muito prática.

Com a aplicação prática das FCC constatou-se que estas possuem um formato um pouco extenso, por consequência de uma discriminação muito detalhada dos parâmetros que determinam a conformidade de uma determinada tarefa. Tal origina uma dualidade entre a utilidade e a complicação relativa às acções de inspecção da fiscalização em obra.

De facto, as empresas prestadoras destes serviços recorrem a apoios semelhantes aos elaborados mas muito mais simplificados e menos abrangentes.

No entanto, o alargamento do conteúdo das referidas fichas, nomeadamente no que diz respeito à definição de critérios de decisão e das tolerâncias de aprovação, apresentou relevantes vantagens pelo facto de enriquecer em grande escala o conteúdo dos parâmetros das tarefas alvo de controlo.

No que respeita às fichas de ensaios incluídas nas fichas de recepção de materiais, às quais se recorre quando estes não possuem a marcação CE, revelaram possuir bastante interesse. Isto pelo facto de não só servirem de compilação dos ensaios necessários, mas também por definirem os atrás mencionados critérios de decisão e de tolerância para a conformidade dos valores obtidos.

Durante o processo de recolha de toda a informação necessária para a dissertação elaborada, quer no âmbito da fiscalização de obras que no âmbito de alguns aspectos relacionados com o sistema de revestimento cerâmico, sentiu-se alguma limitação o que levou à necessidade de efectuar determinados contactos para a sua recolha.

Apesar destas e de outras limitações sentidas e ainda das melhorias que possam a vir a ser introduzidas, pensa-se que o trabalho desenvolvido contribui de forma positiva para a sistematização das actividades de controlo da fiscalização referentes aos revestimentos cerâmicos de pavimentos.

Em jeito de conclusão importa referir que a actuação da fiscalização em obra, suportada num Plano de Controlo de Conformidade, promove um conceito de gestão e de coordenação de obras potenciador de uma importante melhoria dos níveis de qualidade no sector da construção. Urge pois alterar-se a legislação nacional que actualmente não considera os serviços prestados por estas entidades.

## **7.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS**

Ao longo do decorrer dos trabalhos foram surgindo algumas reflexões sobre desenvolvimentos futuros que contribuiriam para o enriquecimento da dissertação apresentada.

Devido à fragilidade da utilização durante a obra das FCC e das FCCNC em papel ou mesmo até às condições atmosféricas menos desfavoráveis, ocorre com muita frequência a danificação destes documentos bem como o seu extravio.

Assim sendo, parece assumir extrema importância a adaptação da base de dados elaborada a um formato digital de mais prática e simples utilização. Este formato adaptado a um Assistente Pessoal Digital, mais vulgarmente conhecido por PDA, simplificaria significativamente a actuação da fiscalização durante as acções de inspecção a efectuar.

Também por questões ambientais, esta utilização informática da informação representaria vantagens através da redução da quantidade de papel impresso.

Outra perspectiva de desenvolvimento futuro seria o estabelecimento de vários níveis de controlo de conformidade que permitiriam a classificação das tarefas alvo de controlo consoante o nível da sua importância de inspecção.

Esta classificação englobaria níveis nulos, nos quais não haveria necessidade de controlar a tarefa, níveis elementares, que incidiriam sob o controlo das falhas frequentes, e níveis mais detalhados onde a totalidade das características e especificações técnicas justificam controlo, devido à dimensão ou importância de tarefas fiscalizadas.

Assim sendo, as fichas iriam ser elaboradas com a devida adaptação ao nível de inspecção previsto para a tarefa em análise, para que não haja demasiada informação em tarefas de pouca importância para o conjunto do sistema de revestimento cerâmico.

Esta classificação deveria ser atribuída pelo dono de obra e estipulada contratualmente com a fiscalização.

Por último, surge a reflexão sobre o desenvolvimento futuro de Fichas de Aprovação de Materiais que funcionam como uma espécie de controlo no fabricante e que assumem uma relevante importância no que respeita à avaliação da conformidade das amostras dos materiais, antes de serem recepcionados na obra.

## REFERÊNCIAS

- [APCER, 2009] <http://www.apcer.pt/>. Abril 2009.
- [Calejo, 2007] Rodrigues, Rui Calejo. *Metodologia de fiscalização de obras*. Apontamentos da disciplina de Fiscalização de Obras, FEUP, 2007.
- [CERTIF, 2009] <http://www.certif.pt/>. Abril 2009.
- [Costa, 2008] Costa, Jorge Moreira da. *Definição de Qualidade*. Apontamentos da cadeira de Qualidade na Construção, FEUP, 2007.
- [Costa et al, 2006] Costa, J., Sousa, H., Cunha, A., Magalhães, P., Guimarães, N. *A qualificação de edifícios. Exigências e metodologias*. Acta do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção – QIC 2006, 21-24 Novembro 2006, LNEC, pág. 193-204, Lisboa.
- [Baganha et al, 2002] Baganha, M.I., Marques, J.C., Góis, P. *O Sector da Construção Civil e Obras públicas em Portugal: 1990-2000*. Abril 2002. <http://www.ces.uc.pt/publicacoes/oficina/173/173.pdf>  
[Novembro 2008](#)
- [EN 14411, 2008] NP EN 14411. *Pavimentos e Revestimentos Cerâmicos: Definições, classificação, características e marcação*. 2008.
- [Euroconstruct, 2008] Euroconstruct. *65th Euroconstruct Conference Rome*. 2008. <http://www.euroconstruct.org/>. Março 2009.
- [FEPICOP, 2009] FEPICOP. *Investir em Construção, Ultrapassar a Crise*. Fevereiro 2009. [http://www.aecops.pt/pls/daecops2/get\\_noticia?id=26501291](http://www.aecops.pt/pls/daecops2/get_noticia?id=26501291). Março 2009.
- [Freitas et al, 2006] Freitas, Vasco. Abrantes, Vítor. Gómez, César Dias. *Sessão XII: Estudos de Casos*. PATORREB, 2006, FEUP, 763-765, FEUP, Porto.
- [INE, 2009] [www.ine.pt](http://www.ine.pt). Março 2009.
- [IPAC, 2009] [www.ipac.pt](http://www.ipac.pt). Março 2009
- [IPQ, 2009] <http://www.ipq.pt/>. Abril 2009.
- [Juran, 2009] <http://www.infoescola.com/biografias/joseph-m.-juran/>. Março 2009.
- [Lucas, 1999] Lucas, José Amândio de Carvalho. *Revestimentos cerâmicos para paredes ou pavimentos: Proposta de intervenção do LNEC para melhoria da qualidade em obra*. LNEC, Lisboa, 1999.
- [Lucas, 2001] Lucas, José Amândio de Carvalho. *Anomalias em revestimentos cerâmicos colados*. LNEC, Lisboa, 2001.
- [Maximiano, 1981] Maximiano, A. *Introdução à administração*. Atlas, São Paulo, 1981.
- [Quintela et al, 2007] Quintela, M., Machado, N., Ramos, N. *Pavimentos: Revestimentos de Piso*. Apontamentos da cadeira de Tecnologias das Construções, FEUP, 2007.
- [SGS, 2009] [http://www.pt.sgs.com/pt/home\\_pt\\_v2](http://www.pt.sgs.com/pt/home_pt_v2). Abril 2009.
- [Silva et al, 2008] Silva, G., Brito, J., Branco, F. *Soluções de pavimentos comerciais e industriais*. Engenharia e Vida, Lisboa, 2008.
- [Sousa et al, 2003] Sousa, A.V., Freitas, V.P., Silva, J.A. *Manual de aplicação de revestimentos cerâmicos*. Associação Portuguesa de Industriais de Cerâmica e Construção, Coimbra, 2003.



## BIBLIOGRAFIA

- Borges, Ana Sofia da Silva Borges. *Metodologia da Fiscalização em Obras: Planos de Controlo de Conformidade de Coberturas*. Dissertação de Mestrado, FEUP, 2008.
- Braz, A. *A garantia da qualidade na construção*. Actas do Encontro Nacional sobre a Qualidade na Construção, 16-20 Junho 1986, LNEC, pág. 1.127-1.139, Lisboa.
- Carvalho, José Fernando Moreira de. *Coordenação e Fiscalização de Obras: Manual de Qualidade*. Dissertação de Mestrado, FEUP, 1994.
- Castro, M.P., Henriques, R.G., Ribeiro, A.S. *Contribuição dos laboratórios de ensaio para a qualidade na construção*. Actas do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção – QIC 2006, 21-24 Novembro 2006, LNEC, pág. 109-120, Lisboa.
- Dantas, D., Ferreira, R., Paulino, C., Igreja, C. *Fichas de Controlo de Conformidade para Revestimentos de Fachadas*. Trabalho da Cadeira de Fiscalização de Obras, FEUP, 2007.
- Emílio, F., Cabaço, A., Trigo, J., Vilhena, A. *Reflexões sobre a aplicação da metodologia da marca de qualidade LNEC a empreendimentos da construção*. Actas do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção – QIC 2006, 21-24 Novembro 2006, LNEC, pág. 557-567, Lisboa.
- Guimarães, A.S., Leite, C.L., Ferreira, C.S., Vivas, E.B., Santos, M.L., Rodrigues, R.C. *Fiscalização de Obras: Garantia da qualidade através da utilização de Fichas de Controlo de Conformidade*. Acta do Congresso Nacional da Construção – Construção 2004, 13-15 Dezembro 2004, FEUP, pág. 151-156, FEUP Edições, Porto.
- Henriques, Fernando M.A. *A noção de qualidade em edifícios*. Acta do Congresso Nacional da Construção – Construção 2001, 17-19 Dezembro 2001, IST, pág. 65-72, IST, Lisboa.
- Lucas, José Amândio de Carvalho. *Azulejos ou ladrilhos cerâmicos: descrição geral, exigências normativas, classificação funcional*. LNEC, Lisboa, 2003.
- Matos, A.M., Martins, S.R. *Gestão da qualidade no empreendimento*. Actas do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção – QIC 2006, 21-24 Novembro 2006, LNEC, pág. 617-627, Lisboa.
- Mendonça, P. *Formação para uma cultura da qualidade na engenharia civil*. Acta do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção – QIC 2006, 21-24 Novembro 2006, LNEC, pág. 169-179, Lisboa.
- Peixoto, Maria Pereira. *Metodologia da Fiscalização de Obras: Planos de Controlo de Conformidade de Fachadas*. Dissertação de Mestrado, FEUP, 2008.
- Pires, Artur N. *A Sustentação das Marcas de Qualidade*. Actas do Congresso Nacional da Construção – Construção 2001, 17-19 Dezembro 2001, IST, pág. 35-42, IST, Lisboa.
- Pires, Artur N. *Planos de Qualidade com base na Norma ISO 9001:2000*. Actas do Congresso Nacional da Construção – Construção 2001, 17-19 Dezembro 2001, IST, pág. 51-58, IST, Lisboa.
- Pontífice, P., Carvalho, F. *Os novos documentos de aplicação do LNEC. Um complemento à marcação CE de produtos de construção*. Actas do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção – QIC 2006, 21-24 Novembro 2006, LNEC, pág. 241-251, Lisboa.
- Reis, A. Correia dos. *Organização e Gestão de Obras*. Edições Técnicas, Lisboa, 2008.

- Santos, J., Paiva, A. *Revestimentos em edifícios de habitação*. Actas do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção – QIC 2006, 21-24 Novembro 2006, LNEC, pág. 275-285, Lisboa.
- Sousa, Gonçalo de Vasconcelos e. *Metodologia da investigação, redacção e apresentação de trabalhos científicos*. Livraria Civilização Editora, Porto, 1998.
- Sousa, Rita Daniel Bordalo de. *Previsão da vida útil de revestimentos cerâmicos aderentes em fachadas*. Dissertação de Mestrado, IST, 2008.
- AICCOPN. *FEPICOP: Conjuntura da Construção, Outubro 2008*. Revista Concreto, Janeiro 2009, pág.30-36, AICCOPN.
- AECOPS. *Contratos claros e objectivos podem minimizar riscos*. Maio 2006. [http://www.aecops.pt/pls/daecops2/pnews.build\\_page?text=18362260](http://www.aecops.pt/pls/daecops2/pnews.build_page?text=18362260). Março 2009.
- AECOPS. *Seguros para a construção dependem do risco e da negociação*. Fevereiro 2006. [http://www.aecops.pt/pls/daecops2/pnews.build\\_page?text=17310449](http://www.aecops.pt/pls/daecops2/pnews.build_page?text=17310449). Março 2009.
- AECOPS. *FEPICOP antecipa alterações ao Código dos Contratos Públicos*. Julho 2007. [http://www.aecops.pt/pls/daecops2/aecops\\_web.show\\_page?action=show\\_news&p\\_sessao=&xcode=24214712](http://www.aecops.pt/pls/daecops2/aecops_web.show_page?action=show_news&p_sessao=&xcode=24214712). Março 2009.
- AICCOPN. *FEPICOP: Conjuntura da Construção, Janeiro 2009*. Fevereiro 2009. [http://www.aiccopn.pt/news.php?news\\_id=1118](http://www.aiccopn.pt/news.php?news_id=1118). Março 2009.
- AICCOPN. *FEPICOP: Conjuntura da Construção, Fevereiro 2009*. Março 2009. [http://www.aiccopn.pt/news.php?news\\_id=1135](http://www.aiccopn.pt/news.php?news_id=1135). Março 2009.
- Arnaldo, Maria Eugénia A. *20 Anos na Construção Civil*. Março 2007. <http://www.dec.estt.ipt.pt/encontro/palestra.htm>. Novembro 2008.
- Campos, Maria Helena A.C. *A construtibilidade em projectos de edifícios para o ensino superior público em Portugal*. 2002. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/205>. Novembro 2008.
- REAPN. *Conceitos, Normas e Modelos de Qualidade*. Janeiro 2007. <http://www.reapn.org/download.php?file=267>. Março 2009.
- Cruz, António. *O Departamento de Metrologia: Visita da Ordem dos Engenheiros ao IPQ*. Fevereiro 2009. <http://www.ipq.pt/backfiles/VisitaOE.pdf>. Abril 2009.
- Jornal de Notícias. *Coimbra: Anomalias na construção do Hospital Pediátrico motiva pedido de auditoria ao LNEC*. Abril 2008. [http://jn.sapo.pt/paginainicial/interior.aspx?content\\_id=935532](http://jn.sapo.pt/paginainicial/interior.aspx?content_id=935532). Março 2009.
- Seddon, John. *The “Quality” you can’t feel*. The Guardian, Novembro de 2000. <http://www.guardian.co.uk/money/2000/nov/19/workandcareers.madeleinebunting>. Abril 2009.
- Sousa, Carlos. *Cadernos Técnicos: Sistema Português de Qualidade*. 2008. <http://www.catim.pt/Catim/PDFS/SPQ.pdf>. Março 2009.
- <http://paginas.fe.up.pt/~hipolito/>. Maio 2009.
- [http://pt.wikipedia.org/wiki/Cer%C3%A2mica\\_de\\_revestimento](http://pt.wikipedia.org/wiki/Cer%C3%A2mica_de_revestimento). Maio 2009.
- [http://pt.wikipedia.org/wiki/ISO\\_9000](http://pt.wikipedia.org/wiki/ISO_9000). Abril 2009.
- <http://grupopavigres.meticube.com/>. Maio 2009.

- <http://www.ceralfa.pt/>. Maio 2009.
- <http://www.cinca.pt/>. Maio 2009.
- <http://www.guardian.co.uk/money/2000/nov/19/workandcareers.madeleinebunting>. Abril 2009.
- <http://www.imolisa.pt/>. Maio 2009.
- <http://www.ipq.pt/customPage.aspx?modid=916&pagID=1650>. Março 2009
- [http://www.lnec.pt/qpe/da/Folheto\\_DA.pdf](http://www.lnec.pt/qpe/da/Folheto_DA.pdf). Abril 2009.
- <http://www.lnec.pt/servicos/ensaios>. Maio 2009.
- <http://www.manfredinieschianchi.com/>. Maio 2009.
- <http://www.mapei.pt/>. Maio 2009.
- <http://www.nhbc.co.uk/>. Abril 2009.
- <http://www.revigres.pt/>. Maio 2009.
- <http://www.sinfic.pt/SinficNewsletter/sinfic/Newsletter125/Dossier2.html>. Abril 2009.
- <http://www.weber.com.pt/>. Maio 2009.
- [www.estgoh.ipc.pt/mgallery\\_download/default.asp?obj=577](http://www.estgoh.ipc.pt/mgallery_download/default.asp?obj=577). Maio 2009.
- [www.isp.pt](http://www.isp.pt). Março 2009.
- [www.oportaldaconstrução.com](http://www.oportaldaconstrução.com). Março 2009.
- [www.portugal.gov.pt](http://www.portugal.gov.pt). Março 2009
- BS4778. *Quality vocabulary*.1987.
- BS5750. *Quality systems*. 1987.
- EN 13548. *General rules for the design and installation of ceramic tiling*. 2004.
- NP EN 12004. *Colas para ladrilhos: Requisitos, avaliação de conformidade, classificação e designação*. 2008.
- NF P 61-202-1/2. Référence DTU 52.1 *Travaux de bâtiment: revêtements de sol scellés*. Dezembro 2002.
- Decreto-Lei n.º 4/2007, de 8 de Janeiro.
- Decreto-Lei n.º 59/99, de 2 de Março.
- Decreto-Lei n.º 73/73, de 28 de Fevereiro.
- Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de Janeiro.
- Directiva dos Produtos da Construção n.º 89/106/CE, de 21 de Dezembro de 1988.
- Directiva dos Produtos da Construção n.º 93/68/CE, de 22 de Julho de 1993.



**ANEXOS**

**A1**

**FICHAS DE CONTROLO DE  
CONFORMIDADE**

---

---

## FICHAS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

---

---

### Recepção e Armazenamento

---

#### Acessórios de Fixação por Colagem

---

- |                         |                |         |
|-------------------------|----------------|---------|
| ▪ Cimento-cola e Colas  | R_Ace.Fix.Col. | (em CD) |
| ▪ Argamassa Tradicional |                |         |
| – Água para amassadura  | R_Ág.Amass.    | (em CD) |
| – Areia                 | R_Areia        | (em CD) |
| – Adjuvantes            | R_Adjuvantes   | (em CD) |
| – Cimento               | R_Cimento      | (em CD) |
- 

Acessórios de Fixação Mecânica	R_Ace.Fix.Mec.	(em CD)
--------------------------------	----------------	---------

---

Material Cerâmico	R_Mat.Cer.	(em Anexo)
-------------------	------------	------------

---

Material para Juntas	R_Mat.Junt.	(em CD)
----------------------	-------------	---------

---

Ensaio dos constituintes da Argamassa Tradicional	E_Arg.Trad.	(em CD)
---	-------------	---------

---

Ensaio dos Acessórios de Fixação por Colagem	E_Ace.Fix.Col.	(em CD)
--	----------------	---------

---

Ensaio de Material Cerâmico	E_Mat.Cer.	(em Anexo)
-----------------------------	------------	------------

---

Ensaio de Material para Juntas	E_Mar.Junt.	(em CD)
--------------------------------	-------------	---------

---

### Execução

---

Argamassa Tradicional	Exc_Arg.Trad.	(em CD)
-----------------------	---------------	---------

---

#### Fixação por Colagem

---

- |                         |                  |            |
|-------------------------|------------------|------------|
| ▪ Argamassa Tradicional | Exc_Fix.Col.Arg. | (em CD)    |
| ▪ Cimento-cola e Colas  | Exc_Fix.Col.CC.  | (em Anexo) |
- 

Fixação Mecânica	Exc_Fix.Mec.	(em CD)
------------------	--------------	---------

---

---

## FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

### IDENTIFICAÇÃO

(Elementos relativos à empresa)

Empreendimento: \_\_\_\_\_  
 Dono de Obra: \_\_\_\_\_  
 Empreiteiro: \_\_\_\_\_

Fiscalização

Ref. <sup>a</sup>
R_Ace.Fix.Col.

### TÍTULO

**RECEPÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO POR COLAGEM**

### QUADRO DE ACTOS

(Preencher cada vez que a ficha for utilizada)

	I	II	III	IV
Data	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
Local				

### ELEMENTOS DO PROJECTO

Condições Técnicas: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem das mesmas)  
 Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem das mesmas)  
 Caderno de Encargos: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem do mesmo)  
 MTQ: \_\_\_\_\_  
 (Cópia do MTQ)

(Eventual colocação de imagem)

### OBJECTO DE CONFORMIDADE

### Mão de Obra

Enquadramento:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Encarregado	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Produção:

Oficial	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Servente (s)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			



### Equipamento

Meios de descarga e transporte:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Mecânicos	Visual	Capacidade de carga: _____ Lança: _____	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Manuais	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Material

#### Condições de Recepção

##### Argamassa Tradicional

(Pré-doseada)

**Marcação CE**

Sim

✓

Se não:

Ref.<sup>a</sup>

Não

✗

(Preencher ficha de ensaio)

Não aplicável

–

#### Controlo de Conformidade no Fabricante

Aprovado

✓

Se aprovado:

Ref.<sup>a</sup>

Não aprovado

✗

(Deve existir uma ficha de aprovação)

Não aplicável

–

Guia de transporte: \_\_\_\_\_

(Deve incluir fornecedor, destinatário, data e hora de expedição, veículo transportador e referência de requisição da encomenda)

I	
II	
III	
IV	

Sim ✓

Não ✗

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Marca	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Quantidade de embalagens	Contagem	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Dimensões da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Peso da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Cor	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

**Cimento-cola (C)**

**Marcação CE**            Sim      ✓      Se não:      

Ref. <sup>a</sup>

   Não      ✗      (Preencher ficha de ensaio)

   Não aplicável      -

**Controlo de Conformidade no Fabricante**

     Aprovado      ✓      Se aprovado:      

Ref. <sup>a</sup>

   Não aprovado      ✗      (Deve existir uma ficha de

   Não aplicável      -      aprovação)

Guia de transporte: \_\_\_\_\_  
 (Deve incluir fornecedor, destinatário, data e hora de expedição, veículo transportador e referência de requisição da encomenda)

I	
II	
III	
IV	

Sim      ✓  
 Não      ✗

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Marca	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Quantidade de embalagens	Contagem	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Dimensões da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Peso da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Cor	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Colas em dispersão aquosa (D)

Marcação CE

Sim ✓  
Não ✗  
Não aplicável -

Se não:  
(Preencher ficha de ensaio)

Ref. <sup>a</sup>

**Controlo de Conformidade no Fabricante**

Aprovado ✓  
Não aprovado ✗  
Não aplicável -

Se aprovado:  
(Deve existir uma ficha de aprovação)

Ref. <sup>a</sup>

Guia de transporte: \_\_\_\_\_  
(Deve incluir fornecedor, destinatário, data e hora de expedição, veículo transportador e referência de requisição da encomenda)

I	
II	
III	
IV	

Sim ✓  
Não ✗

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Marca	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Quantidade de embalagens	Contagem	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Volume da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Cor	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Colas de resinas de reacção (R)

Marcação CE

Sim ✓  
Não ✗  
Não aplicável -

Se não:  
(Preencher ficha de ensaio)

Ref. <sup>a</sup>

**Controlo de Conformidade no Fabricante**

Aprovado ✓  
Não aprovado ✗  
Não aplicável -

Se aprovado:  
(Deve existir uma ficha de aprovação)

Ref. <sup>a</sup>

Guia de transporte: \_\_\_\_\_

(Deve incluir fornecedor, destinatário, data e hora de expedição, veículo transportador e referência de requisição da encomenda)

I	
II	
III	
IV	

Sim    ✓

Não    ✗

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Marca	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Quantidade de embalagens	Contagem	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Volume da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Cor	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Tecnologia

#### Condições de Armazenamento

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Armazenamento abrigado das intempéries	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Protecção contra humidade	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Acomodação em altura	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

#### Falhas Frequentes

(Aspectos que denotam ter atenção especial)



	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Verificação da integridade da embalagem e do próprio produto	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Legibilidade da informação	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

✓	Conforme	≈	Conforme com condicionante	×	Não conforme
→	Adiado	/	Cancelado	-	Não aplicável

<b>ELEMENTOS DE OBRA/OBSERVAÇÕES</b>	
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____

<b>AUTENTICAÇÃO</b>				
	I	II	III	IV
Arvorado/Encarregado				
Fiscal				

## FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

### IDENTIFICAÇÃO

(Elementos relativos à empresa)

Empreendimento: \_\_\_\_\_  
 Dono de Obra: \_\_\_\_\_  
 Empreiteiro: \_\_\_\_\_

Fiscalização

Ref.<sup>a</sup>

R\_Ág.Amass.

### TÍTULO

### RECEPÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA PARA AMASSADURA

(Para fabrico em obra de argamassa tradicional)

### QUADRO DE ACTOS

(Preencher cada vez que a ficha for utilizada)

	I	II	III	IV
Data	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
Local				

### ELEMENTOS DO PROJECTO

Condições Técnicas: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem das mesmas)  
 Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem das mesmas)  
 Caderno de Encargos: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem do mesmo)  
 MTQ: \_\_\_\_\_  
 (Cópia do MTQ)

(Eventual colocação de imagem)

### OBJECTO DE CONFORMIDADE

### Mão de Obra

Enquadramento:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Encarregado	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Produção:

Oficial	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Servente (s)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Equipamento

Meios de descarga e transporte:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Mecânicos	Visual	Capacidade de carga: _____ Lança: _____	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Manuais	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Material

#### Condições de Recepção

##### Água

Água potável  
(na rede pública)

Sim  
Não

✓  
✗

Se não:  
(Preencher ficha de ensaio)

Ref.<sup>a</sup>

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Incolor ou ligeiramente amarelada	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Ausência de óleos	Ensaio	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Ausência de matéria orgânica	Ensaio	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Ausência de cheiros ou sabor	Ensaio	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Ausência de detergentes	Ensaio	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

## Tecnologia

### Condições de Armazenamento

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
				I	II	III	IV
Depósitos estanques	Visual	-----	Sim/Não				
Garantia das condições de salubridade	Visual	-----	Sim/Não				

✓	Conforme	≈	Conforme com condicionante	×	Não conforme
→	Adiado	/	Cancelado	-	Não aplicável

### ELEMENTOS DE OBRA/OBSERVAÇÕES

---

---

---

---

---

### AUTENTICAÇÃO

	I	II	III	IV
Arvorado/Encarregado				
Fiscal				



## FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

### IDENTIFICAÇÃO

(Elementos relativos à empresa)

Empreendimento: \_\_\_\_\_  
Dono de Obra: \_\_\_\_\_  
Empreiteiro: \_\_\_\_\_

Fiscalização

Ref.<sup>a</sup>

R\_Areia

### TÍTULO

#### RECEPÇÃO E ARMAZENAMENTO DE AREIA

(Para fabrico em obra de argamassa tradicional)

### QUADRO DE ACTOS

(Preencher cada vez que a ficha for utilizada)

	I	II	III	IV
Data	__ / __ / __	__ / __ / __	__ / __ / __	__ / __ / __
Local				

### ELEMENTOS DO PROJECTO

Condições Técnicas:

(Identificar origem das mesmas)

Peças Desenhadas:

(Identificar origem das mesmas)

Caderno de Encargos:

(Identificar origem do mesmo)

MTQ:

(Cópia do MTQ)

(Eventual colocação de imagem)

Marcação CE

Sim

✓

Não

✗

Não aplicável

-

Se não:

(Preencher ficha de ensaio)

Ref.<sup>a</sup>

Controlo de Conformidade no Fabricante

Aprovado

✓

Não aprovado

✗

Não aplicável

-

Se aprovado:

(Deve existir uma ficha de aprovação)

Ref.<sup>a</sup>

**OBJECTO DE CONFORMIDADE****Mão de Obra**

Enquadramento:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Encarregado	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Produção:

Oficial	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Servente (s)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

**Equipamento**

Meios de descarga e transporte:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Mecânicos	Visual	Capacidade de carga: _____ Lança: _____	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Manuais	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

**Material****Condições de Recepção**Areia

Guia de transporte: \_\_\_\_\_  
 (Deve incluir fornecedor, destinatário, data e hora de expedição,  
 veículo transportador e referência de requisição da encomenda)

I	
II	
III	
IV	

Sim    **J**  
 Não    **x**

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Marca	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Quantidade	Contagem	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Tipo	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Granulometria	Ensaio	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Dimensões da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Peso da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Tecnologia

#### Condições de Armazenamento

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Armazenamento em depósitos (Areia em granel)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Divisão por tipos de areias	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Local abrigado de possíveis contaminações	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Protecção contra a chuva	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

**Falhas Frequentes**

(Aspectos que denotam ter atenção especial)



	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Verificação da integridade da embalagem	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Legibilidade da informação	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

✓ Conforme                      ≈ Conforme com condicionante                      × Não conforme  
 → Adiado                        / Cancelado    - Não aplicável

**ELEMENTOS DE OBRA/OBSERVAÇÕES**


---



---



---



---



---

**AUTENTICAÇÃO**

	I	II	III	IV
Arvorado/Encarregado				
Fiscal				

## FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

### IDENTIFICAÇÃO

(Elementos relativos à empresa)

Empreendimento: \_\_\_\_\_  
Dono de Obra: \_\_\_\_\_  
Empreiteiro: \_\_\_\_\_

Fiscalização

Ref.<sup>a</sup>

R\_Adjuvantes

### TÍTULO

### RECEPÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ADJUVANTES

(Para fabrico em obra de argamassa tradicional)

### QUADRO DE ACTOS

(Preencher cada vez que a ficha for utilizada)

	I	II	III	IV
Data	__ / __ / __	__ / __ / __	__ / __ / __	__ / __ / __
Local				

### ELEMENTOS DO PROJECTO

Condições Técnicas:

(Identificar origem das mesmas)

Peças Desenhadas:

(Identificar origem das mesmas)

Caderno de Encargos:

(Identificar origem do mesmo)

MTQ:

(Cópia do MTQ)

(Eventual colocação de imagem)

Marcação CE

Sim

✓

Não

✗

Não aplicável

-

Se não:

(Preencher ficha de ensaio)

Ref.<sup>a</sup>

### Controlo de Conformidade no Fabricante

Aprovado

✓

Não aprovado

✗

Não aplicável

-

Se aprovado:

(Deve existir uma ficha de aprovação)

Ref.<sup>a</sup>



Guia de transporte: \_\_\_\_\_  
 (Deve incluir fornecedor, destinatário, data e hora de expedição,  
 veículo transportador e referência de requisição da encomenda)

I	
II	
III	
IV	

Sim    ✓  
 Não    ✗

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Marca	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Tipo	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Quantidade de embalagens	Contagem	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Dimensões da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Peso da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Tecnologia

#### Condições de Armazenamento

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Armazenamento na embalagem original	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Separação por lotes	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Armazenamento abrigado das intempéries	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Protecção contra humidade	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Falhas Frequentes

(Aspectos que denotam ter atenção especial)



	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Verificação da integridade da embalagem	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Legibilidade da informação	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

✓ Conforme                      ≈ Conforme com condicionante                      ✕ Não conforme  
 → Adiado                              / Cancelado    - Não aplicável

### ELEMENTOS DE OBRA/OBSERVAÇÕES

---



---



---



---

### AUTENTICAÇÃO

	I	II	III	IV
Arvorado/Encarregado				
Fiscal				



## FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

### IDENTIFICAÇÃO

(Elementos relativos à empresa)

Empreendimento: \_\_\_\_\_  
 Dono de Obra: \_\_\_\_\_  
 Empreiteiro: \_\_\_\_\_

Fiscalização

Ref.<sup>a</sup>

R\_Cimento

### TÍTULO

### RECEPÇÃO E ARMAZENAMENTO DE CIMENTO

(Para fabrico em obra de argamassa tradicional)

### QUADRO DE ACTOS

(Preencher cada vez que a ficha for utilizada)

	I	II	III	IV
Data	__ / __ / __	__ / __ / __	__ / __ / __	__ / __ / __
Local	_____	_____	_____	_____

### ELEMENTOS DO PROJECTO

Condições Técnicas: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem das mesmas)

Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem das mesmas)

Caderno de Encargos: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem do mesmo)

MTQ: \_\_\_\_\_  
 (Cópia do MTQ)

(Eventual colocação de imagem)

**Marcação CE**

Sim            ✓  
 Não            ✕  
 Não aplicável    -

Se não:  
 (Preencher ficha de ensaio)

Ref.<sup>a</sup>

**Controlo de Conformidade no Fabricante**

Aprovado            ✓  
 Não aprovado      ✕  
 Não aplicável      -

Se aprovado:  
 (Deve existir uma ficha de aprovação)

Ref.<sup>a</sup>

**OBJECTO DE CONFORMIDADE****Mão de Obra**

Enquadramento:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Encarregado	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Produção:

Oficial	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Servente (s)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

**Equipamento**

Meios de descarga e transporte:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Mecânicos	Visual	Capacidade de carga: _____ Lança: _____	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Manuais	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

**Material****Condições de Recepção**Cimento

Guia de transporte: \_\_\_\_\_  
 (Deve incluir fornecedor, destinatário, data e hora de expedição, veículo transportador e referência de requisição da encomenda)

I	
II	
III	
IV	

Sim    ✓  
 Não    ✗

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Marca	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Tipo e classe de resistência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Quantidade de embalagens	Contagem	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Dimensões da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Peso da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Tecnologia

#### Condições de Armazenamento

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Armazenamento na embalagem original	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Separação por lotes	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Armazenamento abrigado das intempéries	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Protecção contra humidade	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Acomodação em altura até 10 sacos	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Espaço de circulação entre pilhas de sacos	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Armazenamento em silos secos e ventilados (Cimento a granel)	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Armazenamento máximo de 3 meses	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

### Falhas Frequentes

(Aspectos que denotam ter atenção especial)



	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Verificação da integridade da embalagem	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Legibilidade da informação	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

✓ Conforme

≈

Conforme com condicionante

×

Não conforme

→

Adiado

/

Cancelado

-

Não aplicável

### ELEMENTOS DE OBRA/OBSERVAÇÕES

---



---



---



---

### AUTENTICAÇÃO

	I	II	III	IV
Arvorado/Encarregado				
Fiscal				

## FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

### IDENTIFICAÇÃO

(Elementos relativos à empresa)

Empreendimento: \_\_\_\_\_  
 Dono de Obra: \_\_\_\_\_  
 Empreiteiro: \_\_\_\_\_

Fiscalização

Ref. <sup>a</sup>
R_Ace.Fix.Mec.

### TÍTULO

**RECEPÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO MECÂNICA**

### QUADRO DE ACTOS

(Preencher cada vez que a ficha for utilizada)

	I	II	III	IV
Data	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
Local				

### ELEMENTOS DO PROJECTO

Condições Técnicas: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem das mesmas)

Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem das mesmas)

Caderno de Encargos: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem do mesmo)

MTQ: \_\_\_\_\_  
 (Cópia do MTQ)

(Eventual colocação de imagem)

### OBJECTO DE CONFORMIDADE

### Mão de Obra

Enquadramento:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Encarregado	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Produção:

Oficial	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Servente (s)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Equipamento

Meios de descarga e transporte:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Mecânicos	Visual	Capacidade de carga: _____ Lança: _____	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Manuais	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Material

#### Condições de Recepção

Pedestais

<b>Marcação CE</b>	<input type="checkbox"/>	Sim	✓	Se não:	Ref. <sup>a</sup>
		Não	✗	(Preencher ficha de ensaio)	
		Não aplicável	-		

#### Controlo de Conformidade no Fabricante

	<input type="checkbox"/>	Aprovado	✓	Se aprovado:	Ref. <sup>a</sup>
		Não aprovado	✗	(Deve existir uma ficha de aprovação)	
		Não aplicável	-		

Guia de transporte: \_\_\_\_\_  
(Deve incluir fornecedor, destinatário, data e hora de expedição, veículo transportador e referência de requisição da encomenda)

I	
II	
III	
IV	

Sim    ✓  
Não    ✗

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Marca	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Quantidade	Contagem	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Tipo	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Cor	Visual	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Altura	Medição (Paquímetro,régua)	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

**Bolachas plásticas**

**Marcação CE**  Sim  Não  Não aplicável

Se não: (Preencher ficha de ensaio)

Ref.<sup>a</sup>

**Controlo de Conformidade no Fabricante**

Aprovado  Não aprovado  Não aplicável

Se aprovado: (Deve existir uma ficha de aprovação)

Ref.<sup>a</sup>

Guia de transporte: \_\_\_\_\_  
 (Deve incluir fornecedor, destinatário, data e hora de expedição, veículo transportador e referência de requisição da encomenda)

I	
II	
III	
IV	

Sim    
 Não

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Marca	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Quantidade	Contagem	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Tipo	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Cor	Visual	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Diâmetro	Medição (Paquímetro,régua)	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Barras de travamento dos pedestais

<b>Marcação CE</b>	<input type="checkbox"/>	Sim	✓	Se não: (Preencher ficha de ensaio)	Ref. <sup>a</sup>
		Não	✗		
		Não aplicável	-		

**Controlo de Conformidade no Fabricante**

<input type="checkbox"/>	Aprovado	✓	Se aprovado: (Deve existir uma ficha de aprovação)	Ref. <sup>a</sup>
	Não aprovado	✗		
	Não aplicável	-		

Guia de transporte: \_\_\_\_\_  
 (Deve incluir fornecedor, destinatário, data e hora de expedição, veículo transportador e referência de requisição da encomenda)

I	
II	
III	
IV	

Sim ✓  
 Não ✗

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Marca	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Quantidade	Contagem	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Tipo	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Cor	Visual	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Comprimento	Medição (Fita-métrica, paquímetro, régua)	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Guarnições/Tiras plásticas

<b>Marcação CE</b>	<input type="checkbox"/>	Sim	✓	Se não: (Preencher ficha de ensaio)	Ref. <sup>a</sup>
		Não	✗		
		Não aplicável	-		



## Controlo de Conformidade no Fabricante



Aprovado

✓

Se aprovado:

Ref.<sup>a</sup>

Não aprovado

✗

(Deve existir uma ficha de

Não aplicável

-

aprovação)

Guia de transporte: \_\_\_\_\_

(Deve incluir fornecedor, destinatário, data e hora de expedição, veículo transportador e referência de requisição da encomenda)

I	
II	
III	
IV	

Sim ✓

Não ✗

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Marca	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Quantidade	Contagem	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Tipo	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Cor	Visual	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Comprimento	Medição (Fita-métrica, paquímetro, régua)	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Tecnologia

#### Condições de Armazenamento

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Armazenamento abrigado das intempéries	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Acomodação em altura	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			



## FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

### IDENTIFICAÇÃO

(Elementos relativos à empresa)

Empreendimento: \_\_\_\_\_  
 Dono de Obra: \_\_\_\_\_  
 Empreiteiro: \_\_\_\_\_

Fiscalização

Ref. <sup>a</sup>
R_Mat.Cer.

### TÍTULO

## RECEPÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAL CERÂMICO

### QUADRO DE ACTOS

(Preencher cada vez que a ficha for utilizada)

	I	II	III	IV
Data	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
Local				

	I	II	III	IV
Ladrilho Grés				
Ladrilho Grés Porcelânico				
Ladrilho de Barro Vermelho				

(assinalar com  o(s) ladrilho(s) referente(s) a cada acto)

### ELEMENTOS DO PROJECTO

Condições Técnicas: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem das mesmas)

Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem das mesmas)

Caderno de Encargos: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem do mesmo)

MTQ: \_\_\_\_\_  
 (Cópia do MTQ)

(Eventual colocação de imagem)

**Marcação CE**

Sim    
 Não    
 Não aplicável

Se não: \_\_\_\_\_  
 (Preencher ficha de ensaio)

Ref. <sup>a</sup>

### Controlo de Conformidade no Fabricante

Aprovado    
 Não aprovado    
 Não aplicável

Se aprovado: \_\_\_\_\_  
 (Deve existir uma ficha de aprovação)

Ref. <sup>a</sup>

**OBJECTO DE CONFORMIDADE****Mão de Obra**

Enquadramento:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Encarregado	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Produção:

Oficial	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Servente (s)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

**Equipamento**

Meios de descarga e transporte:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Mecânicos	Visual	Capacidade de carga: _____ Lança: _____	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Manuais	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

**Material****Condições de Recepção**Material Cerâmico

Guia de transporte: \_\_\_\_\_

(Deve incluir fornecedor, destinatário, data e hora de expedição, veículo transportador e referência de requisição da encomenda)

I	
II	
III	
IV	

Sim J

Não x

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Marca	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Quantidade	Contagem	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Cor	Carta de cores (Código RAL)	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Dimensão da superfície	Medição (Paquímetro,régua)	(conforme especificado no projecto)	± 10% (excepto no formato 60x60)	I			
				II			
				III			
				IV			
Espessura	Medição (Paquímetro,régua)	(conforme especificado no projecto)	± 10%	I			
				II			
				III			
				IV			
Acabamento	Leitura/Visual	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Dimensões da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Peso da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Tecnologia

#### Condições de Armazenamento

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Armazenamento próximo do local de transporte ou aplicação	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Armazenamento na embalagem original	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Separação por lotes e referências	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Protecção contra humidade e acção directa do sol	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Colocar em superfície plana e lisa	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Acomodação das embalagens na vertical	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Acomodação das embalagens até altura máxima de 1,5m	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

### Falhas Frequentes

(Aspectos que denotam ter atenção especial)



	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Verificação da integridade da embalagem e do próprio produto	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Legibilidade da informação	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

✓ Conforme                      ≈ Conforme com condicionante                      ✕ Não conforme  
 → Adiado                              / Cancelado                                      - Não aplicável

### ELEMENTOS DE OBRA/OBSERVAÇÕES

---



---



---



---

### AUTENTICAÇÃO

	I	II	III	IV
Arvorado/Encarregado				
Fiscal				

## FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

### IDENTIFICAÇÃO

(Elementos relativos à empresa)

Empreendimento: \_\_\_\_\_  
Dono de Obra: \_\_\_\_\_  
Empreiteiro: \_\_\_\_\_

Fiscalização

Ref.<sup>a</sup>

R\_Mat.Junt.

### TÍTULO

### RECEPÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAL PARA JUNTAS

### QUADRO DE ACTOS

(Preencher cada vez que a ficha for utilizada)

	I	II	III	IV
Data	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
Local				

### ELEMENTOS DO PROJECTO

Condições Técnicas: \_\_\_\_\_  
(Identificar origem das mesmas)  
Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_  
(Identificar origem das mesmas)  
Caderno de Encargos: \_\_\_\_\_  
(Identificar origem do mesmo)  
MTQ: \_\_\_\_\_  
(Cópia do MTQ)

(Eventual colocação de imagem)

Marcação CE

Sim            ✓  
Não            ✕  
Não aplicável -

Se não:  
(Preencher ficha de ensaio)

Ref.<sup>a</sup>

Controlo de Conformidade no Fabricante

Aprovado        ✓  
Não aprovado   ✕  
Não aplicável   -

Se aprovado:  
(Deve existir uma ficha de  
aprovação)

Ref.<sup>a</sup>

**OBJECTO DE CONFORMIDADE****Mão de Obra**

Enquadramento:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Encarregado	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Produção:

Oficial	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Servente (s)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

**Equipamento**

Meios de descarga e transporte:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Mecânicos	Visual	Capacidade de carga: _____ Lança: _____	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Manuais	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

**Material****Condições de Recepção**Argamassa à base de cimento (CG)

Guia de transporte: \_\_\_\_\_

(Deve incluir fornecedor, destinatário, data e hora de expedição, veículo transportador e referência de requisição da encomenda)

I	
II	
III	
IV	

Sim    **J**Não    **x**



	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Marca	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Tipo	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Quantidade de embalagens	Contagem	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Dimensões da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Peso da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Cor	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Argamassa à base de resinas de reacção (RG)

Guia de transporte: \_\_\_\_\_

(Deve incluir fornecedor, destinatário, data e hora de expedição, veículo transportador e referência de requisição da encomenda)

I	
II	
III	
IV	

Sim    /  
 Não    x

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Marca	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Tipo	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Quantidade de embalagens	Contagem	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Dimensões da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Peso da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Cor	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

### Mastique

Guia de transporte: \_\_\_\_\_  
 (Deve incluir fornecedor, destinatário, data e hora de expedição, veículo transportador e referência de requisição da encomenda)

I	
II	
III	
IV	

Sim    /  
 Não    x

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Marca	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Quantidade de embalagens	Contagem	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Volume da embalagem	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Cor	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

### Tecnologia

#### Condições de Armazenamento

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Armazenamento na embalagem original	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Armazenamento abrigado das intempéries	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Protecção contra humidade e acção directa do sol	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Armazenamento em ambiente seco	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Armazenamento em temperaturas amenas (+ 10°C a + 25°C)	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Controlo da presença de óleos	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Acomodação em altura	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

### Falhas Frequentes

(Aspectos que denotam ter atenção especial)



	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Verificação da integridade da embalagem e do próprio produto	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Legibilidade da informação	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

✓ Conforme

≈ Conforme com condicionante

✗ Não conforme

→ Adiado

/ Cancelado

- Não aplicável

### ELEMENTOS DE OBRA/OBSERVAÇÕES

---



---



---



---



---

**AUTENTICAÇÃO**

	I	II	III	IV
Arvorado/Encarregado				
Fiscal				

## FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

### IDENTIFICAÇÃO

(Elementos relativos à empresa)

Empreendimento: \_\_\_\_\_  
 Dono de Obra: \_\_\_\_\_  
 Empreiteiro: \_\_\_\_\_

Fiscalização

Ref. <sup>a</sup>
E_Arg.Trad.

### TÍTULO

## ENSAIO DOS CONSTITUINTES DA ARGAMASSA TRADICIONAL

(A fabricar em obra)

### QUADRO DE ACTOS

(Preencher cada vez que a ficha for utilizada)

	I	II	III	IV
Data	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
Local				

### ELEMENTOS DO PROJECTO

Condições Técnicas: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem das mesmas)

Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem das mesmas)

Caderno de Encargos: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem do mesmo)

MTQ: \_\_\_\_\_  
 (Cópia do MTQ)

(Eventual colocação de imagem)

### OBJECTO DE CONFORMIDADE

### Material

Água

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
				I	II	III	IV
Valor do PH (NP 411)	Laboratorial	4	Sim/Não				
Teor em sulfatos (NP 413)	Laboratorial	2000mg/dm <sup>3</sup>	Sim/Não				
Alcalinidade (NP 421)	Laboratorial	Satisfaz ao ensaio	Sim/Não				

Teor em cloretos (NP 423)	Laboratorial	4500mg/dm <sup>3</sup>	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Consumo químico de oxigénio (CQO) (NP 1414)	Laboratorial	500mg/dm <sup>3</sup>	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Teor de ortofosfatos (LNEC E379)	Laboratorial	100mg/dm <sup>3</sup>	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resíduo em suspensão (LNEC E380)	Laboratorial	5000mg/dm <sup>3</sup>	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resíduo dissolvido (LNEC E380)	Laboratorial	100mg/dm <sup>3</sup>	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Teor de potássio e sódio (LNEC E381)	Laboratorial	1000mg/dm <sup>3</sup>	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Teor de nitratos (LNEC E382)	Laboratorial	500mg/dm <sup>3</sup>	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Teor de zinco (LNEC E417)	Laboratorial	100mg/dm <sup>3</sup>	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

#### Areias

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Identificação petrográfica (NP 932-3)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Análise granulométrica (NP 933-1)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Forma das partículas (NP 933-3/4)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Teor dos finos (NP 933-8/9)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência ao desgaste (NP EN 1097-1)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		

Resistência à fragmentação (NP EN 1097-2)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Baridade e volume de vazios (NP EN 1097-3)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Teor em água (NP EN 1097-5)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Massa volúmica e absorção de água (NP EN 1097-6)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Teor em cloretos, sulfatos, enxofre total e húmus (NP EN 1744-1)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Solubilidade em água (NP EN 1744-1)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Reacções álcalis-sílica (ASTM C1260)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		

#### Adjuvantes

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Segregação	Laboratorial	(Valor requerido)	≤	I		
				II		
				III		
				IV		
Cor	Visual	Visualmente uniforme e similar à cor da amostra padrão	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Tempo de presa (NP EN 480-2)	Laboratorial	(Valor requerido)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Componente efectivo (I.V.) (NP EN 480-6)	Laboratorial	Absorções idênticas às da amostra padrão	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Massa volúmica (NP EN 480-7)	Laboratorial	(Valor requerido)	± 0.03 kg/dm <sup>3</sup>	I		
				II		
				III		
				IV		
Teor de sólidos (NP EN 480-8)	Laboratorial	(Valor requerido)	± 0.5%	I		
				II		
				III		
				IV		

Valor de PH (NP EN 480-9)	Laboratorial	(Valor requerido)	$\pm 1$	I		
				II		
				III		
				IV		
Teste de cloretos (Cl) (NP EN 480-10)	Laboratorial	(Valor requerido)	$\leq$	I		
				II		
				III		
				IV		
Teor de álcalis (NP EN 480-12)	Laboratorial	(Valor requerido)	$\leq$	I		
				II		
				III		
				IV		
Comportamento face à corrosão (E 416)	Laboratorial	Não deve provocar corrosão das armaduras	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

### Cimento

	Meios de Inspeção	Crítérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Resistência à compressão aos 2 ou 7 dias (NP EN 196-1)	Laboratorial	$\geq 10\text{Mpa}$ a $30\text{ Mpa}$ (Consoante a classe do cimento)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à compressão aos 28 dias (NP EN 196-1)	Laboratorial	$\geq 32.5\text{Mpa}$ e $\leq 62.5\text{ Mpa}$ (Consoante a classe do cimento)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Princípio de presa (NP EN 196-3)	Laboratorial	$\geq 60\text{min}$ (C32.5 e 42.5) $\geq 45\text{min}$ (C52.5)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Expansabilidade (NP EN 196-3)	Laboratorial	$\leq 10\text{mm}$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Perda ao fogo (NP EN 196-2)	Laboratorial	$\leq 5.0\%$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resíduo insolúvel (NP EN 196-2)	Laboratorial	$\leq 5.0\%$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Sulfatos (NP EN 196-2)	Laboratorial	$\leq 4.0\%$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Cloreto (NP EN 196-21)	Laboratorial	$\leq 0.10\%$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Pozolonicidade (NP EN 196-5)	Laboratorial	Satisfaz ao ensaio	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		





## FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

<b>IDENTIFICAÇÃO</b> (Elementos relativos à empresa)			
Empreendimento: _____	Fiscalização	Ref. <sup>a</sup>	
Dono de Obra: _____		E_Ace.Fix.Col.	
Empreiteiro: _____			

<b>TÍTULO</b>
<b>ENSAIO DE ACESSÓRIOS DE FIXAÇÃO POR COLAGEM</b>

<b>QUADRO DE ACTOS</b>				
	I	II	III	IV
Data	_ / _ / _	_ / _ / _	_ / _ / _	_ / _ / _
Local				

<b>ELEMENTOS DO PROJECTO</b>	
<p>Condições Técnicas: _____ (Identificar origem das mesmas)</p> <p>Peças Desenhadas: _____ (Identificar origem das mesmas)</p> <p>Caderno de Encargos: _____ (Identificar origem do mesmo)</p> <p>MTQ: _____ (Cópia do MTQ)</p>	<div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <p>(Eventual colocação de imagem)</p>

<b>OBJECTO DE CONFORMIDADE</b>	<b>Material</b>																									
<p><u>Material de Fixação por Colagem</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Argamassa tradicional</u> (Pré-doseada)</li> </ul>																										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Meios de Inspeção</th> <th style="width: 20%;">Critérios de Decisão</th> <th style="width: 10%;">Aprovação</th> <th style="width: 10%;">Decisão/Observações</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">Análise granulométrica (EN 1015-1)</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">Laboratorial</td> <td rowspan="4"></td> <td style="text-align: center;">I</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">II</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">III</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IV</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">Massa volúmica aparente (EN 1015-6)</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">Laboratorial</td> <td rowspan="4"></td> <td style="text-align: center;">I</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">II</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">III</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IV</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">Resistência à tracção por flexão (EN 1015-11)</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">Laboratorial</td> <td rowspan="4"></td> <td style="text-align: center;">I</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">II</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">III</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IV</td> </tr> </tbody> </table>	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações	Análise granulométrica (EN 1015-1)	Laboratorial		I	II	III	IV	Massa volúmica aparente (EN 1015-6)	Laboratorial		I	II	III	IV	Resistência à tracção por flexão (EN 1015-11)	Laboratorial		I	II	III	IV
Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações																							
Análise granulométrica (EN 1015-1)	Laboratorial		I																							
			II																							
			III																							
			IV																							
Massa volúmica aparente (EN 1015-6)	Laboratorial		I																							
			II																							
			III																							
			IV																							
Resistência à tracção por flexão (EN 1015-11)	Laboratorial		I																							
			II																							
			III																							
			IV																							

Resistência à compressão (EN 1015-11)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Aderência ao suporte (EN 1015-12)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Absorção de água (EN 1015-18)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Permeância ao vapor de água (EN 1015-19)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Durabilidade e compatibilidade com o suporte (EN 1015-21)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Condutibilidade térmica (EN 1745)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		

- Cimento-cola  
(de presa normal)

Resistência ao deslizamento (EN 1308)	Laboratorial	$\leq 0.5\text{mm}$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Tensão de adesão a tempo aberto (EN 1346)	Laboratorial	$\geq 0.5\text{N/mm}^2$ após não menos de 20min	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Tensão de adesão a tempo aberto prolongado (EN 1346)	Laboratorial	$\geq 0.5\text{N/mm}^2$ após não menos de 30min	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Poder molhante (EN 1347)	Laboratorial	(Eventual declaração de valores pelo produtor)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência inicial à tracção (NP EN 1348)	Laboratorial	$\geq 0.5\text{N/mm}^2$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à tracção após imersão em água (NP EN 1348)	Laboratorial	$\geq 0.5\text{N/mm}^2$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à tracção após acção do calor (NP EN 1348)	Laboratorial	$\geq 0.5\text{N/mm}^2$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à tracção após gelo-degelo (NP EN 1348)	Laboratorial	$\geq 0.5\text{N/mm}^2$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Deformação transversal (EN 12002)	Laboratorial	$\geq 2.5\text{mm e } \leq 5\text{mm}$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Reacção ao fogo (EN 13501-1)	Laboratorial	Classe A1/A1 <sub>fi</sub>	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

▪ Colas em dispersão aquosa

Resistência ao deslizamento (EN 1308)	Laboratorial	$\leq 0.5\text{mm}$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência inicial ao corte (NP EN 1324)	Laboratorial	$\geq 1\text{N/mm}^2$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência ao corte após acção do calor (NP EN 1324)	Laboratorial	$\geq 1\text{N/mm}^2$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência ao corte após imersão em água (NP EN 1324)	Laboratorial	$\geq 1\text{N/mm}^2$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência ao corte a alta temperatura (NP EN 1324)	Laboratorial	$\geq 1\text{N/mm}^2$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Tensão de adesão a tempo aberto (EN 1346)	Laboratorial	$\geq 0.5\text{N/mm}^2$ após não menos de 20min	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Tensão de adesão a tempo aberto prolongado (EN 1346)	Laboratorial	$\geq 0.5\text{N/mm}^2$ após não menos de 30min	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Reacção ao fogo (EN 13501-1)	Laboratorial	Classe A1/A1 <sub>fi</sub>	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

▪ Colas de resinas de reacção

Resistência ao deslizamento (EN 1308)	Laboratorial	$\leq 0.5\text{mm}$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Tensão de adesão a tempo aberto (EN 1346)	Laboratorial	$\geq 0.5\text{N/mm}^2$ após não menos de 20min	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência inicial ao corte (EN 12003)	Laboratorial	$\geq 2\text{N/mm}^2$	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		



## FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

<b>IDENTIFICAÇÃO</b> (Elementos relativos à empresa)			
Empreendimento: _____	Fiscalização	Ref. <sup>a</sup>	
Dono de Obra: _____		E_Mat.Cer.	
Empreiteiro: _____			

<b>TÍTULO</b>
<b>ENSAIO DE MATERIAL CERÂMICO</b>

<b>QUADRO DE ACTOS</b>				
	I	II	III	IV
Data	_ / _ / _	_ / _ / _	_ / _ / _	_ / _ / _
Local				

	I	II	III	IV
Ladrilho Grés				
Ladrilho Grés Porcelânico				
Ladrilho de Barro Vermelho				

(assinalar com  o(s) ladrilho(s) referente(s) a cada acto)

<b>ELEMENTOS DO PROJECTO</b>		(Eventual colocação de imagem)
Condições Técnicas: (Identificar origem das mesmas)	_____	
Peças Desenhadas: (Identificar origem das mesmas)	_____	
Caderno de Encargos: (Identificar origem do mesmo)	_____	
MTQ: (Cópia do MTQ)	_____	

<b>OBJECTO DE CONFORMIDADE</b>	<b>Material</b>				
Ladrilho Grés					
	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações	
Comprimento e largura (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	(Valor requerido)	± 0,5%	I	
				II	
				III	
				IV	

Espessura (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	(Valor requerido)	± 5%	I		
				II		
				III		
				IV		
Rectilinearidade dos lados (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	± 0,5%	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Ortogonalidade (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	± 0,6%	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Planeza da superfície (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	± 0,5%	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Qualidade da superfície (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	Ladrilhos sem defeitos visíveis que prejudiquem o aspecto do pavimento	≥ 95%	I		
				II		
				III		
				IV		
Absorção de água (EN ISO 10545-3)	Laboratorial	0,5% ≤ E ≤ 3,0%	Máximo 3,30%	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à flexão (EN ISO 10545-4)	Laboratorial	≥ 1100 N (espessura ≥ 7,5mm) ≥ 700 N (espessura ≤ 7,5mm)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Módulo de ruptura (EN ISO 10545-4)	Laboratorial	≥ 30 N/mm <sup>2</sup>	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência ao impacto (EN ISO 10545-5)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à abrasão profunda (EN ISO 10545-6)	Laboratorial	≤ 175 N (não vidrado)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à abrasão superficial (EN ISO 10545-7)	Laboratorial	Mínimo Classe 2 (vidrado)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Dilatação térmica linear (EN ISO 10545-8)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência ao choque térmico (EN ISO 10545-9)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Expansão por humidade (EN ISO 10545-10)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Resistência à fendilhação (EN ISO 10545-11)	Laboratorial	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência ao gelo (EN ISO 10545-12)	Laboratorial	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência aos ácidos e bases (EN ISO 10545-13)	Laboratorial	(Valor requerido)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência aos detergentes de limpeza (EN ISO 10545-13)	Laboratorial	Mínimo GB (vidrado) Mínimo UB (não vidrado)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência às manchas (EN ISO 10545-14)	Laboratorial	Mínimo Classe 3 (vidrado)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Libertação de chumbo e de cádmio (EN ISO 10545-15)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Pequenas diferenças de cor (EN ISO 10545-16)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Coeficiente de atrito (DIN 51130/51097)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

#### Ladrilho Grés Porcelânico

	Meios de Inspeção	Crítérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Comprimento e largura (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	(Valor requerido)	± 0,5%	I		
				II		
				III		
				IV		
Espessura (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	(Valor requerido)	± 5%	I		
				II		
				III		
				IV		
Rectilinearidade dos lados (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	± 0,5%	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Ortogonalidade (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	± 0,6%	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Planeza da superfície (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	± 0,5%	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		



Qualidade da superfície (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	Ladrilhos sem defeitos visíveis que prejudiquem o aspecto do pavimento	≥ 95%	I		
				II		
				III		
				IV		
Absorção de água (EN ISO 10545-3)	Laboratorial	$E \leq 0,5\%$	Máximo 0,6%	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à flexão (EN ISO 10545-4)	Laboratorial	$\geq 1300$ N (espessura $\geq 7,5$ mm) $\geq 700$ N (espessura $\leq 7,5$ mm)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Módulo de ruptura (EN ISO 10545-4)	Laboratorial	$\geq 35$ N/mm <sup>2</sup>	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência ao impacto (EN ISO 10545-5)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à abrasão profunda (EN ISO 10545-6)	Laboratorial	$\leq 175$ N (não vidrado)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à abrasão superficial (EN ISO 10545-7)	Laboratorial	Mínimo Classe 2 (vidrado)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Dilatação térmica linear (EN ISO 10545-8)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência ao choque térmico (EN ISO 10545-9)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Expansão por humidade (EN ISO 10545-10)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à fendilhação (EN ISO 10545-11)	Laboratorial	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência ao gelo (EN ISO 10545-12)	Laboratorial	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência aos ácidos e bases (EN ISO 10545-13)	Laboratorial	(Valor requerido)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência aos detergentes de limpeza (EN ISO 10545-13)	Laboratorial	Mínimo GB (vidrado) Mínimo UB (não vidrado)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Resistência às manchas (EN ISO 10545-14)	Laboratorial	Mínimo Classe 3 (vidrado)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Libertação de chumbo e de cádmio (EN ISO 10545-15)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Pequenas diferenças de cor (EN ISO 10545-16)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Coeficiente de atrito (DIN 51130/51097)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

#### Ladrilho Barro Vermelho

	Meios de Inspeção	CrITÉrios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Comprimento e largura (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	(Valor requerido)	± 1,5%	I		
				II		
				III		
				IV		
Espessura (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	(Valor requerido)	± 10%	I		
				II		
				III		
				IV		
Rectilinearidade dos lados (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	± 1,0%	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Ortogonalidade (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	± 1,0%	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Planeza da superfície (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	± 0,5%	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Qualidade da superfície (EN ISO 10545-2)	Laboratorial	Ladrilhos sem defeitos visíveis que prejudiquem o aspecto do pavimento	≥ 95%	I		
				II		
				III		
				IV		
Absorção de água (EN ISO 10545-3)	Laboratorial	$6\% \leq E \leq 10\%$	Máximo 11,0%	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à flexão (EN ISO 10545-4)	Laboratorial	≥ 900 N	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Módulo de ruptura (EN ISO 10545-4)	Laboratorial	≥ 17,5 N/mm <sup>2</sup>	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Resistência ao impacto (EN ISO 10545-5)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à abrasão profunda (EN ISO 10545-6)	Laboratorial	≤ 649 N (não vidrado)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à abrasão superficial (EN ISO 10545-7)	Laboratorial	Mínimo Classe 2 (vidrado)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Dilatação térmica linear (EN ISO 10545-8)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência ao choque térmico (EN ISO 10545-9)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Expansão por humidade (EN ISO 10545-10)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à fendilhação (EN ISO 10545-11)	Laboratorial	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência ao gelo (EN ISO 10545-12)	Laboratorial	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência aos ácidos e bases (EN ISO 10545-13)	Laboratorial	(Valor requerido)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência aos detergentes de limpeza (EN ISO 10545-13)	Laboratorial	Mínimo GB (vidrado) Mínimo UB (não vidrado)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência às manchas (EN ISO 10545-14)	Laboratorial	Mínimo Classe 3 (vidrado)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Libertação de chumbo e de cádmio (EN ISO 10545-15)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Pequenas diferenças de cor (EN ISO 10545-16)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Coeficiente de atrito (DIN 51130/51097)	Laboratorial	Método de ensaio disponível	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

✓ Conforme

≈ Conforme com condicionante

✗ Não conforme

→ Adiado

/ Cancelado

- Não aplicável

### ELEMENTOS DE OBRA/OBSERVAÇÕES

---

---

---

---

---

### AUTENTICAÇÃO

	I	II	III	IV
Arvorado/Encarregado				
Fiscal				

## FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

<b>IDENTIFICAÇÃO</b> (Elementos relativos à empresa)			
Empreendimento:	<input type="text"/>	Fiscalização	Ref. <sup>a</sup>
Dono de Obra:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	E_Mat.Junt.
Empreiteiro:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

<b>TÍTULO</b>
<b>ENSAIO DE MATERIAL PARA JUNTAS</b>

<b>QUADRO DE ACTOS</b>				
	I	II	III	IV
Data	_ / _ / _	_ / _ / _	_ / _ / _	_ / _ / _
Local				

<b>ELEMENTOS DO PROJECTO</b>	
<p>Condições Técnicas: <input type="text"/> (Identificar origem das mesmas)</p> <p>Peças Desenhadas: <input type="text"/> (Identificar origem das mesmas)</p> <p>Caderno de Encargos: <input type="text"/> (Identificar origem do mesmo)</p> <p>MTQ: <input type="text"/> (Cópia do MTQ)</p>	<div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <p>(Eventual colocação de imagem)</p>

<b>OBJECTO DE CONFORMIDADE</b>	<b>Material</b>																													
<p><u>Material para Juntas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Argamassa à base de cimento (CG)</li> </ul>																														
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;"></th> <th style="width: 20%;">Meios de Inspeção</th> <th style="width: 20%;">Critérios de Decisão</th> <th style="width: 10%;">Aprovação</th> <th style="width: 30%;">Decisão/Observações</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">Resistência à abrasão (NP EN 12808-2)</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">Laboratorial</td> <td rowspan="4"></td> <td rowspan="4"></td> <td style="text-align: center;">I</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">II</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">III</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IV</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">Resistência à flexão (NP EN 12808-3)</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">Laboratorial</td> <td rowspan="4"></td> <td rowspan="4"></td> <td style="text-align: center;">I</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">II</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">III</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IV</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">Resistência à compressão (NP EN 12808-3)</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">Laboratorial</td> <td rowspan="4"></td> <td rowspan="4"></td> <td style="text-align: center;">I</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">II</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">III</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IV</td> </tr> </tbody> </table>		Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações	Resistência à abrasão (NP EN 12808-2)	Laboratorial			I	II	III	IV	Resistência à flexão (NP EN 12808-3)	Laboratorial			I	II	III	IV	Resistência à compressão (NP EN 12808-3)	Laboratorial			I	II	III	IV
	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações																										
Resistência à abrasão (NP EN 12808-2)	Laboratorial			I																										
				II																										
				III																										
				IV																										
Resistência à flexão (NP EN 12808-3)	Laboratorial			I																										
				II																										
				III																										
				IV																										
Resistência à compressão (NP EN 12808-3)	Laboratorial			I																										
				II																										
				III																										
				IV																										

Retracção livre (NP EN 12808-4)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Absorção de água (NP EN 12808-5)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		

▪ Argamassa à base de resinas de reacção (RG)

Resistência química (NP EN 12808-1)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à abrasão (NP EN 12808-2)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à flexão (NP EN 12808-3)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Resistência à compressão (NP EN 12808-3)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Retracção livre (NP EN 12808-4)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Absorção de água (NP EN 12808-5)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		

▪ Mastique

Massa volúmica	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Viscosidade	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Teor de matérias voláteis	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Teor de cinzas a 900°C	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Propriedades em tracção (ISO 339)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		

Recuperação elástica (ISO 7389)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Variação de massa (ISO 10563)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		
Estabilidade ao escorregamento (ISO 7390)	Laboratorial			I		
				II		
				III		
				IV		

✓ Conforme                      ≈ Conforme com condicionante                      × Não conforme  
 → Adiado                      / Cancelado                      - Não aplicável

**ELEMENTOS DE OBRA/OBSERVAÇÕES**

---



---



---



---



---

**AUTENTICAÇÃO**

	I	II	III	IV
Arvorado/Encarregado				
Fiscal				

## FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

### IDENTIFICAÇÃO

(elementos relativos à empresa)

Empreendimento: \_\_\_\_\_  
 Dono de Obra: \_\_\_\_\_  
 Empreiteiro: \_\_\_\_\_

Fiscalização

Ref. <sup>a</sup>
Exc_Arg.Trad.

### TÍTULO

### EXECUÇÃO DE ARGAMASSA TRADICIONAL

(Em obra)

### QUADRO DE ACTOS

(Preencher cada vez que a ficha for utilizada)

	I	II	III	IV
Data de Início	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
Data de fim	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
Local				

### ELEMENTOS DO PROJECTO

Condições Técnicas: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem das mesmas)  
 Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem das mesmas)  
 Caderno de Encargos: \_\_\_\_\_  
 (Identificar origem do mesmo)  
 MTQ: \_\_\_\_\_  
 (Cópia do MTQ)

(Eventual colocação de imagem)

### ANTECEDÊNCIAS

Ficha(s) de Conformidade:

Ref. <sup>a</sup>

Ref. <sup>a</sup>

Ref. <sup>a</sup>

Ref. <sup>a</sup>

### OBJECTO DE CONFORMIDADE

### Mão de Obra

Enquadramento:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
				I	II	III	IV
Encarregado	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			



Produção:

Oficial	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Servente (s)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Comando:

Arvorado	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Equipamento

Meios de descarga e transporte:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Mecânicos	Visual	Capacidade de carga: _____ Lança: _____	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Manuais	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Equipamento para a amassadura:

Balde	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Pá	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Betoneira	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Recipiente de vazamento	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Material

#### Argamassa Tradicional

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações	
Traço	Visual	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	

### Ambiente e Segurança

Está cumprido o Plano de Gestão Ambiental da obra?	I		Sim	✓
	II		Não	✗
	III		Não aplicável	-
	IV			

Está cumprido o Plano de Saúde e Segurança aprovado?	I		Sim	✓
	II		Não	✗
	III		Não aplicável	-
	IV			

### Tecnologia

#### Condições Prévias

Condições climatéricas

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações	
Temperatura	Termómetro	$5^{\circ}\text{C} \leq T \leq 30^{\circ}\text{C}$	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	
Humidade relativa	Aparelho de medida	$H_r \leq 60^{\circ}\text{C}$	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	
Betoneira localizada na proximidade dos materiais	Visual	-----	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	

#### Condições de Execução

- a) Misturar os materiais pela devida ordem e nas respectivas quantidades
- c) Amassadura mecânica ou manual
- d) Verificar se a mistura está homogénea
- f) Deixar a mistura repousar antes de aplicar
- g) Verificar se a base de assentamento está húmida
- h) Aplicar a argamassa

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
a)	Visual	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
b)	Visual		Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
c)	Visual	Substâncias constituintes não identificáveis	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
d)	Contagem	10 a 15 minutos	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
e)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
f)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Condições Posteriores

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Área limpa de detritos	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Falhas Frequentes

(Aspectos que denotam ter atenção especial)



	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Traço incorrecto	Ensaio	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Incorrecto tempo de amassadura	Ensaio	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

✓	Conforme	≈	Conforme com condicionante	×	Não conforme
→	Adiado	/	Cancelado	-	Não aplicável

**ELEMENTOS DE OBRA/OBSERVAÇÕES**

---

---

---

---

---

**AUTENTICAÇÃO**

	I	II	III	IV
Arvorado/Encarregado				
Fiscal				

## FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

### IDENTIFICAÇÃO

(Elementos relativos à empresa)

Empreendimento: \_\_\_\_\_  
Dono de Obra: \_\_\_\_\_  
Empreiteiro: \_\_\_\_\_

Fiscalização

Ref.<sup>a</sup>

Exc\_Fix.Col.Arg.

### TÍTULO

**EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO: FIXAÇÃO POR COLAGEM**  
Argamassa Tradicional

### QUADRO DE ACTOS

(Preencher cada vez que a ficha for utilizada)

	I	II	III	IV
Data de Início	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
Data de fim	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
Local				

	I	II	III	IV
Ladrilho Grés				
Ladrilho de Barro Vermelho				

(assinalar com  o(s) ladrilho(s) referente(s) a cada acto)

### ELEMENTOS DO PROJECTO

Condições Técnicas: \_\_\_\_\_  
(Identificar origem das mesmas)  
Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_  
(Identificar origem das mesmas)  
Caderno de Encargos: \_\_\_\_\_  
(Identificar origem do mesmo)  
MTQ: \_\_\_\_\_  
(Cópia do MTQ)

(Eventual colocação de imagem)

### ANTECEDÊNCIAS

Ficha(s) de Conformidade:

Ref.<sup>a</sup>

Ref.<sup>a</sup>

Ref.<sup>a</sup>

Ref.<sup>a</sup>

**OBJECTO DE CONFORMIDADE****Mão de Obra**

Enquadramento:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Encarregado	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Produção:

Oficial	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Servente (s)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Comando:

Arvorado	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

**Equipamento**

Meios de descarga e transporte:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Mecânicos	Visual	Capacidade de carga: _____ Lança: _____	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Manuais	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Meios de medição:

Fita métrica	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Nível	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Meios de corte:

Máquina de corte manual	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Nível	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Meios para preparação do suporte:

Equipamento de limpeza	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Meios para aplicação do revestimento:

Misturador de argamassa	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Espaçadores	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Pás, colheres de pedreiro, talochas e pinceis	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Baldes	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Esquadro e réguas	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Linha de nylon	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Fio de prumo	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Martelo de borracha e colher de trolha	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Fio para juntas	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Pistola de aplicação do material para juntas	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Eponja para limpeza	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

**Material**

Material Cerâmico

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Dimensão da superfície	Medição (Paquímetro,régua)	(conforme especificado no projecto)	± 10% (excepto no formato 60x60)	I			
				II			
				III			
				IV			

Material de Fixação por Colagem

▪ Argamassa Tradicional

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Traço	Visual	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Material para Juntas

▪ Argamassa à base de cimento (CG)

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

▪ Argamassa à base de resinas de reacção (RG)

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

▪ Mastique

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			



### Ambiente e Segurança

Está cumprido o Plano de Gestão Ambiental da obra?

I	
II	
III	
IV	

Sim            ✓  
 Não            ×  
 Não aplicável    -

Está cumprido o Plano de Saúde e Segurança aprovado?

I	
II	
III	
IV	

Sim            ✓  
 Não            ×  
 Não aplicável    -

### Tecnologia

#### Condições Prévias

Condições climatéricas

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações																
Temperatura	Termómetro	$5^{\circ}\text{C} \leq T \leq 30^{\circ}\text{C}$	Sim/Não	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">I</td><td style="width: 20px;"></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">II</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">III</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">IV</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	I				II				III				IV			
I																				
II																				
III																				
IV																				

Condições do suporte

Superfície plana, regular e desempenada	Visual	-----	Sim/Não	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">I</td><td style="width: 20px;"></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">II</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">III</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">IV</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	I				II				III				IV			
I																				
II																				
III																				
IV																				
Suporte seco e livre de qualquer contaminação	Visual	-----	Sim/Não	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">I</td><td style="width: 20px;"></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">II</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">III</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">IV</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	I				II				III				IV			
I																				
II																				
III																				
IV																				
Suporte estável	Visual	-----	Sim/Não	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">I</td><td style="width: 20px;"></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">II</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">III</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">IV</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	I				II				III				IV			
I																				
II																				
III																				
IV																				
Suporte em betão isento de produtos de desmoldagem	Visual	-----	Sim/Não	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">I</td><td style="width: 20px;"></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">II</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">III</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">IV</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	I				II				III				IV			
I																				
II																				
III																				
IV																				
Isenção de fissuras	Visual	-----	Sim/Não	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">I</td><td style="width: 20px;"></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">II</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">III</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">IV</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	I				II				III				IV			
I																				
II																				
III																				
IV																				
Boas condições de aderência	Visual	-----	Sim/Não	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">I</td><td style="width: 20px;"></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">II</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">III</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">IV</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	I				II				III				IV			
I																				
II																				
III																				
IV																				

## Condições de Execução

Aplicação dos ladrilhos cerâmicos:

### Método B1

- a) Aplicar da argamassa de colagem no tarso dos ladrilhos
- b) Verificar que toda a superfície foi coberta e todas as concavidades preenchidas
- c) Confirmar espessura de argamassa recomendada
- d) Aplicar os ladrilhos com espaçadores
- e) Ajustar os ladrilhos

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
a)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
b)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
c)	Medição (Régua)	10mm a 20mm	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
d)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
e)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Método B2

- a) Espalhar a argamassa semi-seca no suporte não nivelado
- b) Verificar espessura
- c) Apiloamento da argamassa de nivelamento
- d) Confirmar espessura de argamassa recomendada
- e) Aplicar uma calda de cimento ou um adesivo à base de cimento sobre a argamassa
- f) Verificar espessura de 2mm
- g) Aplicar os ladrilhos com espaçadores

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
a)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
b)	Medição (Régua)	10% a 15% superior à pretendida no final	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
c)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

d)	Medição (Régua)	40mm a 75mm	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
e)	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
f)	Medição (Régua)	2mm	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
g)	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

### Método B3

- Espalhar sobre o suporte não nivelado uma camada de separação (folha de polietileno, camada de areia ou tela betuminosa)
- Aplicar a argamassa de nivelamento sobre a camada de separação
- Confirmar espessura de argamassa
- Aplicar uma calda de cimento ou um adesivo à base de cimento sobre a argamassa
- Verificar espessura
- Aplicar os ladrilhos com espaçadores

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
				I	II	III
a)	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
b)	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
c)	Medição (Régua)	Pelo menos 40mm	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
d)	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
e)	Medição (Régua)	2mm	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
f)	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Preparação do material de junta:  
(Argamassas)

- Amassar o produto com a quantidade de água especificado
- Verificar a obtenção de uma mistura homogénea
- Deixar a mistura repousar
- Aplicar o produto durante o período de vida do amassado

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
a)	Visual	(Quantidade de água especificada)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
b)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
c)	Visual	(Tempo de repouso especificado)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
d)	Visual	(Vida do amassado especificada)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Preenchimento das juntas entre ladrilhos:

- a) Recolher espaçadores após início da presa do produto de fixação
- b) Aplicar argamassa de junta entre os ladrilhos
- c) Com a talocha ou esponja alisar a aplicação e remover o excesso
- d) Limpar a superfície com talocha e esponja húmida
- e) Executar o refundamento com carrinho de limpa juntas
- f) Verificar a ausência de rebarbas nas juntas

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
a)	Visual	(Tempo de espera especificado)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
b)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
c)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
d)	Visual	(Tempo máximo para limpeza especificado)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
e)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
f)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Condições Posteriores

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Limpeza do pavimento	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Verificação visual da integridade dos elementos	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

### Ensaio de Desempenho

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Estanqueidade	Ensaio (Enchimento do espaço com 3 a 5mm de água)	Impermeabilidade à água (Ausência de humidade no tecto após 24h)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Teste de descolamento	Ensaio (Batimento nas peças cerâmicas)	Som oco: peça mal assentada (Risco de descolagem)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Verificação do nível de acabamento	Régua de 2m de comprimento	-----	± 10mm	I			
				II			
				III			
				IV			
Verificação da planeza	Régua de 2m de comprimento	-----	Desvio máximo de 6mm	I			
				II			
				III			
				IV			
Estereotomia	Visual	Diferenças de cores não acentuadas	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Verificação do alinhamento das juntas	Régua de 2m de comprimento	-----	Desvio máximo de 2mm	I			
				II			
				III			
				IV			
Verificação do alinhamento das arestas	Régua de 2m de comprimento	-----	Desvio máximo de 5mm	I			
				II			
				III			
				IV			

### Falhas Frequentes

(Aspectos que denotam ter atenção especial)



	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Excessiva humidade do suporte	Detector de Humidades	< 3%	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Aplicação antecipada dos ladrilhos	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			



## FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

### IDENTIFICAÇÃO

(Elementos relativos à empresa)

Empreendimento: \_\_\_\_\_  
Dono de Obra: \_\_\_\_\_  
Empreiteiro: \_\_\_\_\_

Fiscalização

Ref.<sup>a</sup>

Exc\_Fix.Col.CC.

### TÍTULO

## EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO: FIXAÇÃO POR COLAGEM

Cimento-cola e Colas

### QUADRO DE ACTOS

(Preencher cada vez que a ficha for utilizada)

	I	II	III	IV
Data de Início	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
Data de fim	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
Local				

	I	II	III	IV
Ladrilho Grés				
Ladrilho Grés Porcelânico				
Ladrilho de Barro Vermelho				

(assinalar com  o(s) ladrilho(s) referente(s) a cada acto)

### ELEMENTOS DO PROJECTO

Condições Técnicas: \_\_\_\_\_  
(Identificar origem das mesmas)  
Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_  
(Identificar origem das mesmas)  
Caderno de Encargos: \_\_\_\_\_  
(Identificar origem do mesmo)  
MTQ: \_\_\_\_\_  
(Cópia do MTQ)

(Eventual colocação de imagem)

### ANTECEDÊNCIAS

Ficha(s) de Conformidade:

Ref.<sup>a</sup>

Ref.<sup>a</sup>

Ref.<sup>a</sup>

Ref.<sup>a</sup>

**OBJECTO DE CONFORMIDADE****Mão de Obra**

Enquadramento:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Encarregado	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Produção:

Oficial	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Servente (s)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Comando:

Arvorado	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

**Equipamento**

Meios de descarga e transporte:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Mecânicos	Visual	Capacidade de carga: _____ Lança: _____	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Manuais	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Medição:

Fita métrica	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Nível	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			



Meios de corte:

Máquina de corte manual	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Nível	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Meios para preparação do suporte:

Equipamento de limpeza	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Meios para aplicação do revestimento:

Espaçadores	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Pás, colheres de pedreiro, talochas e pinceis	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Baldes	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Esquadro e réguas	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Linha de nylon	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Fio de prumo	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Martelo de borracha e colher de trolha	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Fio para juntas	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Pistola de aplicação do material para juntas	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Eponja para limpeza	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

**Material**

Material Cerâmico

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Dimensão da superfície	Medição (Paquímetro,régua)	(conforme especificado no projecto)	± 10% (excepto no formato 60x60)	I		
				II		
				III		
				IV		

Material de Fixação por Colagem

▪ Cimento-cola

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

▪ Colas em dispersão aquosa (D)

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

▪ Colas de resinas de reacção (R)

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Material para Juntas

- Argamassa à base de cimento (CG)

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações	
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	

- Argamassa à base de resinas de reacção (RG)

Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	

- Mastique

Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	

**Ambiente e Segurança**

Está cumprido o Plano de Gestão Ambiental da obra?

I	
II	
III	
IV	

Sim            ✓  
 Não            ×  
 Não aplicável    -

Está cumprido o Plano de Saúde e Segurança aprovado?

I	
II	
III	
IV	

Sim            ✓  
 Não            ×  
 Não aplicável    -

**Tecnologia**

**Condições Prévias**

Condições climatéricas

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações	
Temperatura	Termómetro	5°C ≤ T ≤ 30°C	Sim/Não	I	
				II	
				III	
				IV	

Condições do suporte

Superfície plana, regular e desempenada	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Suporte seco e livre de qualquer contaminação	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Suporte estável	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Suporte em betão isento de produtos de desmoldagem	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Isenção de fissuras	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Boas condições de aderência	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Condições de Execução

Preparação do material de colagem:

- a) Amassar o produto com a quantidade de água especificada
- b) Verificar a obtenção de uma mistura homogénea
- c) Deixar a mistura repousar
- d) Aplicar o produto durante o período de vida do amassado

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
a)	Visual	(Quantidade de água especificada)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
b)	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
c)	Visual	(Tempo de repouso especificado)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
d)	Visual	(Vida do amassado especificada)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

Aplicação dos ladrilhos cerâmicos:

Método A1

- a) Aplicar o cimento-cola/cola no suporte nivelado
- b) Verificar a espessura recomendada

- c) Aplicar os ladrilhos com espaçadores
- e) Ajustar os ladrilhos

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
a)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
b)	Medição (Régua)	2mm a 5mm	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
c)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
d)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

**Método A2**

- a) Aplicar camada de rectificação sobre o suporte não nivelado
- b) Aplicar o cimento-cola/cola no suporte nivelado
- c) Verificar a espessura recomendada
- d) Aplicar os ladrilhos com espaçadores
- e) Ajustar os ladrilhos

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
a)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
b)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
c)	Medição (Régua)	2mm a 5mm	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
d)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
e)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

**Preparação do material de junta:**  
(Argamassas)

- a) Amassar o produto com a quantidade de água especificado
- b) Verificar a obtenção de uma mistura homogénea
- c) Deixar a mistura repousar
- d) Aplicar o produto durante o período de vida do amassado

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
a)	Visual	(Quantidade de água especificada)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
b)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
c)	Visual	(Tempo de repouso especificado)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
d)	Visual	(Vida do amassado especificada)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Preenchimento das juntas entre ladrilhos:

- a) Recolher espaçadores após início da presa do produto de fixação
- b) Aplicar argamassa de junta entre os ladrilhos
- c) Com a talocha ou esponja alisar a aplicação e remover o excesso
- d) Limpar a superfície com talocha e esponja húmida
- e) Executar o refundamento com carrinho de limpa juntas
- f) Verificar a ausência de rebarbas nas juntas

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
a)	Visual	(Tempo de espera especificado)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
b)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
c)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
d)	Visual	(Tempo máximo para limpeza especificado)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
e)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
f)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

## Condições Posteriores

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Limpeza do pavimento	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Verificação visual da integridade dos elementos	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

## Ensaio de Desempenho

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Estanqueidade	Ensaio (Enchimento do espaço com 3 a 5mm de água)	Impermeabilidade à água (Ausência de humidade no tecto após 24h)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Teste de descolamento	Ensaio (Batimento nas peças cerâmicas)	Som oco: peça mal assentada (Risco de descolagem)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Verificação do nível de acabamento	Régua de 2m de comprimento	-----	± 10mm	I			
				II			
				III			
				IV			
Verificação da planeza	Régua de 2m de comprimento	-----	Desvio máximo de 6mm	I			
				II			
				III			
				IV			
Estereotomia	Visual	Diferenças de cores não acentuadas	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Verificação do alinhamento das juntas	Régua de 2m de comprimento	-----	Desvio máximo de 2mm	I			
				II			
				III			
				IV			
Verificação do alinhamento das arestas	Régua de 2m de comprimento	-----	Desvio máximo de 5mm	I			
				II			
				III			
				IV			

## Falhas Frequentes

(Aspectos que denotam ter atenção especial)



	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Excessiva humidade do suporte	Detector de Humidades	< 3%	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Aplicação antecipada dos ladrilhos	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Aplicação do cimento-cola em mau estado	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Incorrecto preenchimento das juntas	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

✓	Conforme	≈	Conforme com condicionante	×	Não conforme
→	Adiado	/	Cancelado	-	Não aplicável

<b>ELEMENTOS DE OBRA/OBSERVAÇÕES</b>	
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	

<b>AUTENTICAÇÃO</b>				
	I	II	III	IV
Arvorado/Encarregado				
Fiscal				



## FICHA DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

### IDENTIFICAÇÃO

(Elementos relativos à empresa)

Empreendimento: \_\_\_\_\_  
Dono de Obra: \_\_\_\_\_  
Empreiteiro: \_\_\_\_\_

Fiscalização

Ref.<sup>a</sup>

Exc\_Fix.Mec.

### TÍTULO

## EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO: FIXAÇÃO MECÂNICA

### QUADRO DE ACTOS

(Preencher cada vez que a ficha for utilizada)

	I	II	III	IV
Data de Início	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
Data de fim	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
Local				

	I	II	III	IV
Ladrilho Grés				
Ladrilho Grés Porcelânico				
Ladrilho de Barro Vermelho				

(assinalar com  o(s) ladrilho(s) referente(s) a cada acto)

### ELEMENTOS DO PROJECTO

Condições Técnicas: \_\_\_\_\_  
(Identificar origem das mesmas)  
Peças Desenhadas: \_\_\_\_\_  
(Identificar origem das mesmas)  
Caderno de Encargos: \_\_\_\_\_  
(Identificar origem do mesmo)  
MTQ: \_\_\_\_\_  
(Cópia do MTQ)

(Eventual colocação de imagem)

### ANTECEDÊNCIAS

Ficha(s) de Conformidade:

Ref.<sup>a</sup>

Ref.<sup>a</sup>

Ref.<sup>a</sup>

Ref.<sup>a</sup>

**OBJECTO DE CONFORMIDADE****Mão de Obra**

Enquadramento:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Encarregado	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Produção:

Oficial	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Servente (s)	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Comando:

Arvorado	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

**Equipamento**

Meios de descarga e transporte:

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Mecânicos	Visual	Capacidade de carga: _____ Lança: _____	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Manuais	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Medição:

Fita métrica	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Nível	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Meios de corte:

Máquina de corte manual	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Nível	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Meios para preparação do suporte:

Equipamento de limpeza	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

Meios para aplicação do revestimento:

Esquadro e régua	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Fio de prumo	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Berbequim	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Chave de parafusos eléctrica ou manual	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

**Material**

Material Cerâmico

	Meios de Inspeção	Crítérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Dimensão da superfície	Medição (Paquímetro, régua)	(conforme especificado no projecto)	± 10% (excepto no formato 60x60)	I			
				II			
				III			
				IV			

Material de Fixação Mecânica

▪ Pedestais

	Meios de Inspeção	CrITÉrios de Decisão	Aprovao	Decisão/Observaes		
Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Altura	Medio (Paquímetro,régua)	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

▪ Bolachas plásticas

Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Diâmetro	Medio (Paquímetro,régua)	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

▪ Barras de travamento dos pedestais

Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Comprimento	Medio (Fita-métrica,paquímetro,) régua)	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

▪ Guarnies/Tiras plásticas

Referência	Leitura	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Comprimento	Medio (Fita-métrica,paquímetro,) régua)	(conforme especificado no projecto)	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

**Ambiente e  
Segurança**

Está cumprido o Plano de Gestão Ambiental da obra?

I	
II	
III	
IV	

Sim                    ✓  
Não                     x  
Não aplicável       -

Está cumprido o Plano de Saúde e Segurança aprovado?

I	
II	
III	
IV	

Sim                   √  
 Não                   ×  
 Não aplicável      -

**Tecnologia**

**Condições Prévias**

Condições do suporte

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Superfície plana, regular e desempenada	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Suporte seco e livre de qualquer contaminação	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
Suporte estável	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

**Condições de Execução**

Aplicação dos ladrilhos cerâmicos:

- a) Alinhar os pedestais que contêm no topo as bolachas plásticas
- b) Travar os pedestais com barras
- c) Colocar placas cerâmicas

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
a)	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
b)	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		
c)	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

**Condições Posteriores**

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações		
Verificação da fixação eficaz das placas ao suporte	Visual	-----	Sim/Não	I		
				II		
				III		
				IV		

## Ensaio de Desempenho

	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Ensaio de estanqueidade	Ensaio (Enchimento do espaço com 3 a 5mm de água)	Impermeabilidade à água (Ausência de humidade no tecto após 24h)	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Verificação do nível de acabamento	Régua de 2m de comprimento	-----	± 10mm	I			
				II			
				III			
				IV			
Verificação da planeza	Régua de 2m de comprimento	-----	Desvio máximo de 6mm	I			
				II			
				III			
				IV			
Estereotomia	Visual	Diferenças de cores não acentuadas	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			
Verificação do alinhamento das arestas	Régua de 2m de comprimento	-----	Desvio máximo de 5mm	I			
				II			
				III			
				IV			

### Falhas Frequentes

(Aspectos que denotam ter atenção especial)



	Meios de Inspeção	Critérios de Decisão	Aprovação	Decisão/Observações			
Incorrecto alinhamento dos pedestais	Visual	-----	Sim/Não	I			
				II			
				III			
				IV			

✓ Conforme                      ≈ Conforme com condicionante                      ✕ Não conforme  
 → Adiado                              / Cancelado    - Não aplicável

### ELEMENTOS DE OBRA/OBSERVAÇÕES

---



---



---



---



---

### AUTENTICAÇÃO

	I	II	III	IV
Arvorado/Encarregado				
Fiscal				

**A2**

**FICHA DE CONTROLO E  
CORRECÇÃO DAS NÃO  
CONFORMIDADES**

