



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

DEPARTAMENTO DE EDIFÍCIOS  
Núcleo de Revestimentos e Isolamentos

Proc. 0803/11/17793

# **REGRAS PARA A CONCESSÃO DE UM DOCUMENTO DE HOMOLOGAÇÃO (DH) A SISTEMAS COMPÓSITOS DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR (ETICS) COM ACABAMENTO DE LADRILHOS CERÂMICOS**

Lisboa • maio de 2013

**I&D** EDIFÍCIOS

**RELATÓRIO 158/2013 – DED/NRI**



**REGRAS PARA A CONCESSÃO DE UM DOCUMENTO DE  
HOMOLOGAÇÃO (DH)  
A SISTEMAS COMPÓSITOS DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO  
EXTERIOR (ETICS) COM ACABAMENTO DE LADRILHOS CERÂMICOS**

**RESUMO**

O presente Relatório descreve as várias ações a realizar no âmbito dos estudos de concessão de Documentos de Homologação para sistemas compósitos de isolamento térmico pelo exterior (ETICS) com acabamento de ladrilhos cerâmicos. Nele se referem os ensaios a efetuar e os critérios aplicados na avaliação deste tipo de sistemas. Em anexo compilam-se modelos de fichas de informação sobre o ETICS e ainda fichas de visita à fábrica e de visitas a obras.

**RULES FOR CONCEDING AN AGRÉMENT CERTIFICATE FOR EXTERNAL  
THERMAL INSULATION COMPOSITE SYSTEMS FINISHED WITH CERAMIC  
TILES**

**RÈGLES POUR LA CONCESSION D'AGRÉMENT POUR DES SYSTÈMES  
COMPOSITES D'ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR AVEC  
REVÊTEMENT CÉRAMIQUE**



**REGRAS PARA A CONCESSÃO DE UM DOCUMENTO DE  
HOMOLOGAÇÃO(DH)  
A SISTEMAS COMPÓSITOS DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO  
EXTERIOR (ETICS) COM ACABAMENTO DE LADRILHOS CERÂMICOS**

**ÍNDICE DO TEXTO**

|  |       |
|--|-------|
| 1. Introdução.....   | 1     |
| 2. Objetivos do estudo para a concessão do DH .....                                      | 2     |
| 3. Sistemas Compósitos de Isolamento Térmico pelo Exterior (ETICS).....                  | 3     |
| 3.1. Descrição dos ETICS com acabamento de ladrilhos cerâmicos .....                     | 3     |
| 3.2. Vantagens da utilização dos revestimentos de isolamento térmico pelo exterior ..... | 5     |
| 4. Organização do estudo para a concessão de um DH .....                                 | 7     |
| 4.1. Generalidades.....  | 7     |
| 4.2. Análise da documentação técnica .....   | 9     |
| 4.3. Visita à fábrica.....   | 9     |
| 4.3.1. Verificação das condições de fabrico .....  | 9     |
| 4.3.2 .Requisitos mínimos para o controlo interno da qualidade .....                     | 10    |
| 4.4. Análise experimental .....  | 10    |
| 4.5. Critérios de apreciação.....  | 17    |
| 4.6. Visitas a obras.....  | 19    |
| 4.7. Elaboração e edição do DH.....  | 20    |
| 5. Conclusões.....   | 21    |
| Bibliografia.....  | 22    |
| <br>   |       |
| Anexo I – Ficha de informação sobre o sistema ETICS .....                                | I.3   |
| Anexo II – Ficha de visita à fábrica .....   | II.3  |
| Anexo III – Fichas de visitas a obras.....   | III.3 |

## ÍNDICE DE QUADROS

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1 - Critérios de apreciação dos ensaios realizados sobre o sistema aplicado no murete (após ciclos higrotérmicos) ..... | 17 |
| Quadro 2 - Critérios de apreciação dos ensaios realizados sobre os provetes do sistema .....                                   | 18 |
| Quadro 3 – Exigências definidas para os componentes do sistema.....  | 19 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Fig. 1 – Sistema ETICS com isolante com poliestireno expandido moldado (EPS).....        | 4  |
| Fig. 2 – Sistema ETICS com aglomerado de cortiça expandida (ICB) .....                   | 4  |
| Fig. 3 – Sistema ETICS com isolante com poliestireno expandido extrudido (XPS).....      | 4  |
| Fig. 4 – Sistema ETICS fixado ao suporte através de perfis .....                         | 4  |
| Fig. 5 – Sistema ETICS com acabamento de ladrilhos cerâmicos .....                       | 5  |
| Figs. 6 e 7 – Aplicação de ETICS com acabamentos de ladrilhos cerâmicos em moradias..... | 7  |
| Fig. 8 – Ensaio higrotérmico em curso.....   | 15 |
| Fig. 9 – Ensaio de choque de 3 J.....  | 15 |
| Fig. 10 – Execução das incisões para realização do ensaio de aderência.....              | 16 |
| Fig. 11 – Ensaio de aderência .....  | 16 |
| Fig. 12 – Recolha de carote após ensaio de aderência.....                                | 16 |
| Fig. 13 – Ensaio de absorção por capilaridade .....                                      | 16 |
| Fig. 14 – Ensaio de aderência do produto de colagem ao betão.....                        | 16 |
| Fig. 15 – Ensaio de resistência à sucção do vento .....                                  | 16 |

**REGRAS PARA A CONCESSÃO DE UM DOCUMENTO DE  
HOMOLOGAÇÃO (DH)  
A SISTEMAS COMPÓSITOS DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO  
EXTERIOR (ETICS) COM ACABAMENTO DE LADRILHOS CERÂMICOS**

## **1. INTRODUÇÃO**

Em 1951, foi publicado o Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU), o qual, no seu art.º 17.º, estabelecia que a aplicação de novos materiais ou processos de construção para os quais não existissem especificações oficiais nem suficiente prática de utilização seria condicionada ao prévio parecer do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

A publicação do Decreto-Lei n.º 50/2008, de 19 de março, veio alterar o art.º 17.º do RGEU. Assim, de acordo com este Decreto-Lei, são abrangidos pela homologação do LNEC os produtos e sistemas de construção utilizados em edificações urbanas – quando relevantes para a satisfação das exigências essenciais referidas no n.º 1 do art.º 17.º do RGEU, com a atual redação dada pelo referido Decreto-Lei, desde que:

- não sejam cobertos por Normas Portuguesas ou por Normas Europeias adotadas em Portugal;
- não sejam objeto de uma Aprovação Técnica Europeia;
- não sejam objeto de certificação obrigatória;

sendo a homologação dispensada quando se verificarem os pressupostos referidos no n.º 5 do art.º 17.º do RGEU, com a atual redação do referido Decreto-Lei.

Um Documento de Homologação de um produto ou sistema de construção inclui normalmente, para além da Decisão de Homologação, uma descrição geral, a enumeração das suas características, o campo de aplicação, a apreciação – efetuada tendo em conta os resultados dos ensaios realizados e as observações decorrentes de visitas às instalações de fabrico, a obras em curso e a construções em uso –, regras para os seus armazenamento, transporte e aplicação em obra, e as características e respetivas tolerâncias a avaliar no âmbito da realização de eventuais ensaios de receção.

Os Sistemas Compósitos de Isolamento Térmico pelo Exterior, designados pela sigla ETICS a partir da terminologia anglo-saxónica (*External Thermal Insulation Composite Systems*), fazem parte deste conjunto de sistemas considerados inovadores e são objeto do ETAG 004 – *Guideline for European Technical Approval of External Thermal Insulation Composite System with redering*, em vigor desde março de 2000, com uma versão atualizada em 2008 [1]. Como o ETAG 004 não prevê a utilização de acabamentos de ladrilhos cerâmicos, tornou-se necessário adaptar métodos e desenvolver técnicas de ensaio para análise destes sistemas e ainda estabelecer critérios de aceitação [2].

No presente Relatório apresentam-se os objetivos dos estudos de concessão de DH para ETICS com acabamento de ladrilhos cerâmicos, descreve-se a organização destes estudos no LNEC e referem-se as ações realizadas no âmbito desses estudos e os critérios aplicados na avaliação deste tipo de sistemas. Em anexo, apresentam-se modelos de fichas de informação sobre um ETICS (Anexo I), de visita à fábrica (Anexo II) e de visitas a obras (Anexo III).

## **2. OBJETIVOS DO ESTUDO PARA A CONCESSÃO DO DH**

O Documento de Homologação (DH) destina-se a comprovar a conformidade do ETICS com acabamento de ladrilhos cerâmicos com requisitos definidos em 4.5. Aplica-se a sistemas inovadores, para os quais não existe uma Norma Europeia (EN) harmonizada ou Aprovações Técnicas Europeias (ETA).

Dado que os ETICS com acabamento de ladrilhos cerâmicos não são objeto do ETAG 004 [1], foi desenvolvida uma metodologia de avaliação que estabelece os requisitos e os métodos de ensaio para avaliação do cumprimento pelo sistema das Exigências Essenciais definidas na Diretiva dos Produtos da Construção [3].

Os estudos realizados no LNEC para concessão de Homologação a ETICS com acabamento de ladrilhos cerâmicos envolvem diversas ações, entre as quais a realização de uma campanha experimental, a avaliação das condições de produção do requerente e a verificação da aplicabilidade em obra.



### **3. SISTEMAS COMPÓSITOS DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR (ETICS)**

#### **3.1. Descrição dos ETICS com acabamento de ladrilhos cerâmicos**

O sistema ETICS é um dos casos particulares de soluções de isolamento térmico aplicáveis em paramentos exteriores de paredes. Este tipo de sistema pode ser aplicado em paredes de alvenaria (por exemplo constituídas por tijolos, blocos de betão ou blocos de betão celular autoclavado) ou em paredes de betão (betonadas *in situ* ou pré-fabricadas) ou ainda noutros tipos de suportes rígidos, a avaliar caso a caso.

Os ETICS são constituídos por um isolante térmico fixado ao suporte por colagem ou mecanicamente, uma camada de base armada, e um acabamento final. Nestes sistemas pode ser aplicada uma grande diversidade de acabamentos: revestimentos por pintura com tintas, revestimentos plásticos espessos (RPE) ou revestimentos minerais, de silicatos ou de cimento. É ainda possível usar revestimentos descontínuos, de ladrilhos cerâmicos, ou de outra natureza, embora estes tipos de acabamentos não estejam previstos no ETAG 004 [1].

Os ETICS com acabamento de ladrilhos cerâmicos integram uma camada de isolante térmico (Figs. 1 a 4 – c) aplicada na face exterior da parede, fixada por fixação mecânica complementado em geral por colagem (Fig. 1 – b). As placas podem possuir uma espessura variável de acordo com a resistência térmica que se pretende obter, normalmente entre 40 mm e 120 mm. Em Portugal as espessuras mais comuns são da ordem de 40 mm a 60 mm. Os tipos de isolantes térmicos mais usados são o EPS (poliestireno expandido moldado) (Figs. 1 e 4 – c), o ICB (placas de aglomerado de cortiça expandida) (Fig. 2 e 4 – c) e o XPS (poliestireno expandido extrudido) (Fig. 3 – c). Poderão ser utilizados outros isolantes, a avaliar caso a caso.

Sobre o isolante é aplicada uma camada de base, normalmente constituída por uma argamassa de cimento modificada com resinas sintéticas, em geral incorporando armaduras (Fig. 1 – d) para melhoria da resistência à fendilhação e reforço da resistência aos choques.

Nos sistemas com colagem complementar, o produto de colagem é muitas vezes também usado como camada de base (Figs. 1 e 3 – e) (Fig. 1 – b).

A fixação mecânica ao suporte pode ser constituída por ancoragens diretas do isolante ao suporte ou por perfis ancorados ao suporte, nos quais encaixam as placas de isolante (Fig. 4 – h).

Os acabamentos cerâmicos aplicados sobre ETICS são normalmente aplicados através de um processo de colagem (Fig. 5). O acabamento cerâmico aplicado é normalmente constituído pelos ladrilhos cerâmicos (Fig. 3 – g), produto de assentamento ao sistema ETICS (Fig. 3 – e) e produto de preenchimento das juntas entre ladrilhos (espaço que delimita ladrilhos adjacentes) (Fig. 5 – j).

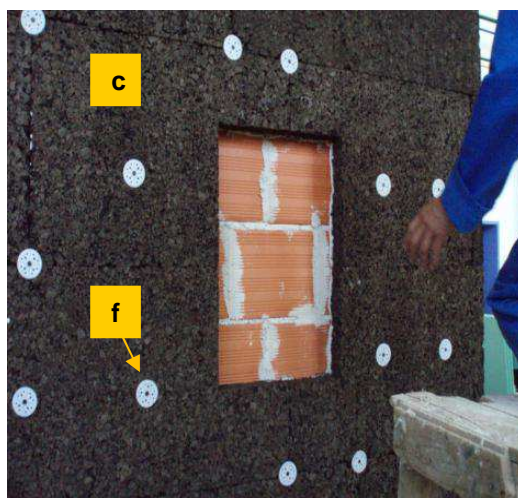
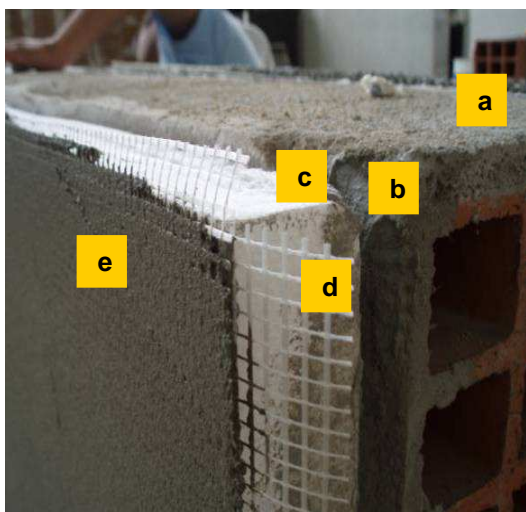


Fig. 1 – Sistema ETICS com isolante com poliestireno expandido moldado (EPS)

Fig. 2 – Sistema ETICS com aglomerado de cortiça expandida (ICB)

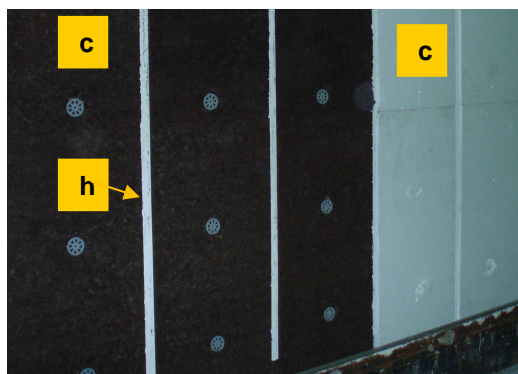


Fig. 3 – Sistema ETICS com isolante com poliestireno expandido extrudido (XPS)

Fig. 4 – Sistema ETICS fixado ao suporte através de perfis

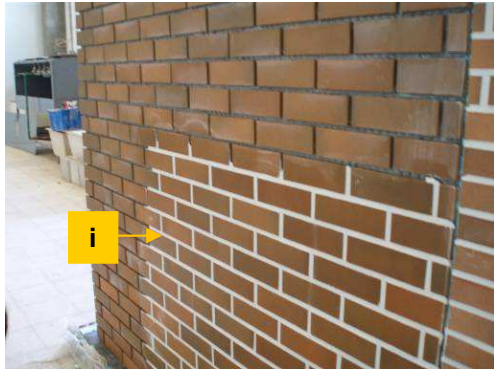


Fig. 5 – Sistema ETICS com acabamento de ladrilhos cerâmicos

Legenda das Figs. 1 a 5:

- a – suporte (alvenaria de tijolo furado);
- b – produto de colagem das placas isolantes;
- c – isolante térmico;
- d – reforço (rede de fibra de vidro);
- e – camada de base;
- f – cavilhas plásticas;
- g – ladrilhos cerâmicos;
- h – perfis;
- i – argamassa de refechamento de juntas

### **3.2. Vantagens da utilização dos revestimentos de isolamento térmico pelo exterior**

O isolamento térmico das zonas opacas das fachadas tem um peso significativo no conjunto do isolamento da envolvente, dada a dimensão relativa da área exposta. Pode ser conseguido através do uso de sistemas de isolamento térmico aplicados pelo exterior ou pelo interior das paredes da envolvente, inseridos no interior da caixa de ar entre panos de paredes duplas [5], ou, ainda, distribuído pela espessura da própria parede, constituída por elementos com características térmicas ou geométricas melhoradas. Com qualquer destes tipos de aplicação é possível atingir níveis aceitáveis de isolamento térmico; no entanto, o isolamento térmico pelo exterior é, na maior parte das situações, o que apresenta maior eficácia e mais vantagens funcionais adicionais. Com efeito, estes sistemas corrigem as pontes térmicas melhoram o desempenho térmico de inverno e também de verão, já que permitem que toda a espessura da parede contribua para a inércia térmica; e protegem a estrutura e a

alvenaria dos choques térmicos, contribuindo assim para o aumento da durabilidade desses elementos. Adicionalmente, apresentam algumas vantagens práticas, já que não reduzem a área interior e, no caso da reabilitação, produzem o mínimo incómodo para os utentes [5]. Contudo, existem algumas situações em que não devem ser utilizados, por exemplo quando não se deve alterar o aspeto estético exterior do edifício ou quando não é aceitável uma redução significativa da capacidade de evaporação da água do interior da parede para o exterior (caso de paredes antigas com água de capilaridade ascendente).

Os sistemas ETICS são uma solução eficiente, versátil e relativamente fácil de aplicar, que se tem difundido muito no nosso País. Uma das suas vantagens é a grande liberdade de acabamentos que possibilita, que podem conferir aspetos mais contemporâneos e sóbrios ou mais tradicionais (Figs. 6 e 7).

Os ETICS com acabamentos de ladrilhos cerâmicos, além de constituírem uma opção estética, procuram contribuir para a melhoria do desempenho aos choques, que é em geral uma das vulnerabilidades destes sistemas.

Contudo, apesar da aparente simplicidade, são sistemas bastante complexos, em que o funcionamento conjunto dos vários componentes e o rigor da aplicação desempenham papéis fundamentais.



Figs. 6 e 7 – Aplicação de ETICS com acabamentos de ladrilhos cerâmicos em moradias

## **4. ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO PARA A CONCESSÃO DE UM DH**

### **4.1. Generalidades**

O processo para concessão de um DH a um ETICS com acabamento de ladrilhos cerâmicos inicia-se com uma avaliação da viabilidade de realização do estudo, que consiste na análise da documentação enviada ao LNEC pela empresa produtora, relativa ao sistema e às condições de produção. Esta análise permitirá decidir se é possível desenvolver o estudo, ou se, pelo contrário, será necessário solicitar à empresa informações adicionais, ou a introdução de melhoramentos nos aspetos do seu funcionamento que condicionem a constância da qualidade do produto, nomeadamente no que se refere à definição do processo de fabrico, ao planeamento do controlo interno da produção e aos recursos humanos necessários às tarefas técnicas.

Se os dados recebidos forem considerados suficientes, será elaborado um Plano de Trabalhos do estudo a desenvolver.

No Plano de Trabalhos são definidas três fases distintas, cada uma das quais incluirá as ações indicadas a seguir:

#### 1ª Fase – Apreciação da viabilidade do Documento de Homologação - Ações preliminares:

- análise da documentação técnica fornecida pela empresa;
- visita à fábrica para verificação das condições de fabrico do sistema e do controlo da qualidade;
- realização de um conjunto de ensaios laboratoriais considerados críticos para

a avaliação do comportamento do sistema (vd. 4.4);

- apreciação preliminar do sistema, com base nos resultados das ações precedentes.

Caso a 1ª Fase seja positiva, será possível passar à 2ª Fase do estudo. Se, por outro lado, alguns aspetos necessitarem de correção, será necessário introduzir as alterações consideradas adequadas e reavaliar os resultados.

#### 2ª Fase – Campanha experimental alargada e condições de aplicação do sistema:

- realização dos restantes ensaios laboratoriais previstos (vd. 4.4) para avaliação do comportamento do sistema;
- realização de ensaios laboratoriais para identificação dos componentes do sistema;
- visitas a obras em curso e a obras já executadas e em uso, caso existam;
- apreciação dos resultados obtidos e avaliação do sistema;
- envio à empresa de um Relatório com os resultados dos ensaios realizados e a respetiva apreciação.

Em princípio os resultados obtidos nesta 2ª fase já não serão críticos para a concessão do DH ao sistema, embora possam limitar o campo de aplicação ou implicar determinadas condições de aplicação. No entanto, pode haver situações excecionais em que estes ensaios não sejam satisfatórios e inviabilizem a homologação do sistema tal como foi proposto.

Se os resultados desta fase forem considerados satisfatórios, poder-se-á dar início à 3ª Fase.

#### 3ª Fase – Concessão do DH:

- elaboração de uma primeira versão do DH, que será sujeita a comentários do requerente;
- elaboração e aprovação pela CCATPC (Comissão Coordenação Técnica da Apreciação Técnica de produtos da Construção do LNEC) da versão final do DH;
- publicação do DH, envio ao requerente em papel e colocação da versão eletrónica no sítio do LNEC.

## **4.2. Análise da documentação técnica**

Os documentos que a empresa deverá apresentar ao LNEC são os seguintes:

- designação comercial do sistema;
- desenhos esquemáticos pormenorizados do sistema;
- características de cada constituinte (designação comercial, tipo/composição básica, características principais, espessura/consumo/dimensões, aplicação ou descrição do modo de aplicação, incluindo amassadura dos produtos, tempos de secagem entre camadas, etc.);
- ensaios já existentes dos vários componentes, declaração de marcação CE e outros estudos;
- informação sobre controlo da qualidade em fábrica dos vários componentes;
- informação sobre produtos tóxicos ou perigosos na constituição dos componentes.

Esta informação deve ser entregue de forma organizada, clara e completa, de acordo com as fichas que se incluem no Anexo I, ou de outro modo igualmente adequado.

## **4.3. Visita à fábrica**

### **4.3.1. Verificação das condições de fabrico**

Serão efetuadas visitas às instalações de fabrico do revestimento de modo a analisar as condições técnicas de instalação e produção e avaliar a capacidade e a qualidade da produção (Anexo II).

O processo de fabrico deve garantir a constância de características, nomeadamente através de métodos rigorosos e automatizados de dosagem.

É dado um especial relevo às providências tomadas para o controlo interno da qualidade nas diversas fases do processo de fabrico. Devem estar previstos procedimentos para aceitação ou rejeição das matérias-primas e para aceitação, reaproveitamento ou rejeição dos produtos acabados. Os produtos rejeitados devem ter uma localização definida e devem estar claramente assinalados.

Serão também observados os procedimentos para receção e controlo da qualidade dos componentes do sistema produzidos por outras empresas.

Uma ficha do tipo da apresentada no Anexo II será usada nestas visitas.

No caso de eventuais lacunas ou ambiguidades de informação, estas serão comunicadas à empresa de modo a serem eliminadas. Se se verificarem falhas no processo de produção ou na organização do controlo interno da produção ou ainda insuficiência de qualificação do pessoal afeto ao controlo interno da produção e se se concluir que as deficiências detetadas são suscetíveis de afetar a confiança na constância de qualidade do produto, dar-se-á conhecimento desse facto à empresa, que será avisada de que o estudo não poderá ter início até que sejam colmatadas as referidas deficiências.

A empresa deverá contar com pelo menos um técnico com formação superior adequada, o qual deve coordenar o sistema de controlo da qualidade e que deve estar disponível para prestar ao LNEC todas as informações solicitadas.

#### 4.3.2 .Requisitos mínimos para o controlo interno da qualidade

As instalações de fabrico devem estar apetrechadas com um laboratório que permita a realização de um determinado número de ensaios, visando a verificação da constância do fabrico e das características dos produtos.

O controlo da qualidade deve incidir, não apenas sobre o produto final, mas também sobre as matérias-primas utilizadas. No caso do controlo sobre as matérias-primas, este poderá ficar a cargo das empresas fornecedoras, desde que estas, juntamente com cada fornecimento, facultem os resultados do respetivo controlo interno da qualidade; os referidos resultados devem ser analisados cuidadosamente pelo detentor do sistema antes de os produtos serem aceites ou rejeitados e devem ser arquivados.

#### **4.4. Análise experimental**

A análise experimental é, em geral, realizada no LNEC, na sua maior parte no seu Laboratório de Ensaios de Revestimentos de Paredes (LNEC/LERevPa), mas pode ser também realizada, no todo ou em parte, noutra laboratório, desde que seja comprovadamente independente e credível, equipado para os ensaios a realizar e, de preferência, acreditado para esses ensaios. Neste caso, toda a documentação e informação requerida será fornecida ao LNEC, que, no caso do laboratório de ensaios escolhido não ser acreditado, poderá aceitar ou não a sua idoneidade. Em qualquer caso, terão que ser cumpridas todas as regras e procedimentos de ensaio e de registo especificados no presente relatório.



O estudo engloba ensaios de comportamento realizados sobre o sistema e ensaios de caracterização dos vários componentes, considerados determinantes para a avaliação da sua adequabilidade ao uso. Prevê ainda ensaios de identificação dos vários componentes.

Parte dos ensaios do sistema, geralmente incluídos na 1ª fase, são realizados sobre um murete de dimensões úteis aproximadas de 3 m x 2 m, cuja construção, na nave de ensaios do LNEC/LERevPa, é da responsabilidade da empresa requerente. No murete deve ser executado um vão de 0,40 m x 0,60 m por cada sistema diferente (variação do isolante).

O sistema aplicado num único murete pode incluir até 4 acabamentos diferentes, desde que não haja variação do sistema base (colagem, isolante e camada de base); será definida uma zona sem acabamento, na parte inferior do murete, com uma altura de cerca de 0,80 m, abrangendo os diferentes acabamentos. É também possível aplicar num único murete um sistema com dois isolantes diferentes, desde que nenhum dos outros componentes varie (colagem, camada de base e acabamento).

Os restantes ensaios sobre o sistema são realizados sobre provetes de menores dimensões.

Os ensaios são definidos com base no ETAG 004 [1], e adaptados para ETICS com acabamentos de ladrilhos cerâmicos [2]; no caso de alguns componentes, e sempre que aplicável, são seguidas Normas Europeias em vigor.

Os ensaios de comportamento a realizar sobre o murete são os seguintes:

- a) Ensaio de ciclos higrotérmicos sobre todo o murete revestido (Fig. 8).
- b) Ensaio de choque de 3 J (sobre cada uma das variantes), após ciclos higrotérmicos (Fig. 9).
- c) Ensaio de choque de 10 J (sobre cada uma das variantes), após ciclos higrotérmicos.
- d) Ensaio de perfuração (Perfotest) (sobre cada uma das variantes), após ciclos higrotérmicos.
- e) Ensaio de aderência do revestimento ao isolante (sobre cada uma das variantes), após ciclos higrotérmicos, com aplicação da força à velocidade de 1 a 10 mm/minuto (Figs. 10, 11 e 12).

Os restantes ensaios de comportamento realizados sobre o sistema, em provetes de menores dimensões, em geral realizados na 2ª fase, são os seguintes:

- f) Ensaio de determinação da reação ao fogo do sistema completo (com todos os acabamentos ou pelo menos com o acabamento mais desfavorável);
- g) Ensaio de absorção de água por capilaridade do sistema com cada um dos acabamentos, após ciclos de imersão e secagem, com medições da absorção após 1 h e após 24 h de imersão parcial (Fig. 13).
- h) Ensaio de permeabilidade ao vapor de água do sistema com cada um dos acabamentos (NP EN 1015-19 [6]).
- i) Ensaio de aderência da camada de base ao isolante, com aplicação da força à velocidade de 1 a 10 mm/minuto.
- j) No caso dos sistemas com fixação parcial por colagem, ensaio de aderência da cola ao isolante e a um suporte de betão, a seco e após imersão em água durante 2 dias e secagem parcial durante 2 horas e durante 7 dias (Fig. 14).
- k) Ensaio de resistência ao gelo-degelo (quando aplicável; possível opção “no performance determined”).
- l) Avaliação da resistência à sucção do vento (exceto no caso de sistemas com fixação parcial por colagem e com isolantes de poliestireno expandido ou lã mineral) (Fig. 15).

As características dos componentes a determinar são as indicadas nas alíneas seguintes.

a) Isolante térmico

Este componente tem que ter marcação CE, preferencialmente com todas as características a seguir referidas incluídas.

a1) Ensaio de caracterização

- Determinação da classe de reação ao fogo (EN 13501-1 [7]).
- Absorção de água em período curto por imersão parcial (NP EN 1609 [8]).
- Permeabilidade ao vapor de água (NP EN 12086 [9]).
- Resistência à tração perpendicular às faces, em condições secas e húmidas (NP EN 1607 [10]).

- Resistência ao corte (NP EN 12090 [11]).
- Módulo de elasticidade transversal (NP EN 12090 [11]).
- Resistência térmica (EN 12667 [12]; EN 12939 [13]).

#### a2) Ensaio de identificação

- Massa volúmica (NP EN 1602 [14]).
- Características dimensionais (NP EN 822 [15] e NP EN 823 [16]).
- Resistência à compressão (EN 826 [17]).
- Estabilidade dimensional (NP EN 1603 [18]).

#### b) Ancoragens

Este componente deve preferencialmente ter marcação CE com base numa ETA (segundo o ETAG 014 [19]), que deve incluir todas as características a seguir referidas.

##### b1) Ensaio de caracterização / comportamento

- Determinação da resistência ao arrancamento (ETAG 014 [19]).

##### b2) Ensaio de identificação

- resistência à tração (ETAG 014 [19]).
- outros ensaios definidos no ETAG 014 [19].

#### c) Perfis de fixação

##### c1) Ensaio de caracterização / comportamento

- Determinação da resistência ao arrancamento.

##### c2) Ensaio de identificação

- Massa por unidade de comprimento.
- Dimensões.
- Teor de cinzas (para perfis de plástico).
- Temperatura de amolecimento.

d) Camada de base

Este componente tem que ter marcação CE.

d1) Ensaaios de caracterização

- Ensaio de tração da camada de base armada.

d2) Ensaaios de identificação (produto em pó)

- Massa volúmica aparente.
- Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C.
- Extrato seco a 105 °C.
- Análise granulométrica.

e) Armaduras (redes de fibra de vidro)

Este componente deve preferencialmente ser objeto de um Documento de Homologação (DH), com todas as características a seguir referidas incluídas.

e1) Ensaaios de caracterização / comportamento

- Resistência à tração e alongamento na rotura, no estado novo e após envelhecimento.

e2) Ensaaios de identificação

- Massa por unidade de superfície.
- Dimensão da malha das redes.
- Teor de cinzas a 450 °C.

f) Acabamento cerâmico (ladrilhos e argamassa de refechamento de juntas)

f1) Ensaaios de caracterização / comportamento da argamassa de refechamento de juntas.

- Avaliação da resistência ao desenvolvimento de fungos.

f2) Ensaaios de identificação da argamassa de refechamento de juntas.

- Massa volúmica aparente dos produtos em pasta.
- Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C.

- Extrato seco a 105 °C.
- pH dos produtos em pasta.

f3) Ensaio de caracterização / comportamento dos ladrilhos cerâmicos.

- Massa volúmica aparente.
- Comprimento, largura e espessura.
- Absorção de água.

g) Perfis de proteção e remate (ensaio de identificação)

- Massa por unidade.
- Dimensões.
- Teor de cinzas (para perfis de plástico).
- Temperatura de amolecimento.



Fig. 8 – Ensaio higrotérmico em curso



Fig. 9 – Ensaio de choque de 3 J



Fig. 10 – Execução das incisões para realização do ensaio de aderência



Fig. 11 – Ensaio de aderência



Fig. 12 – Recolha de carote após ensaio de aderência



Fig. 13 – Ensaio de absorção por capilaridade



Fig. 14 – Ensaio de aderência do produto de colagem ao betão



Fig. 15 – Ensaio de resistência à sucção do vento

#### 4.5. Critérios de apreciação

Nos Quadros 1 a 3 sintetizam-se as classificações e os valores limites definidos para os sistemas ETICS com acabamento de ladrilhos cerâmicos e respetivos componentes. Estes valores foram estabelecidos com base no ETAG 004, com as necessárias adaptações, e nos resultados obtidos em estudos de investigação realizados no LNEC [2 e 20 a 24]

Quadro 1 - Critérios de apreciação dos ensaios realizados sobre o sistema aplicado no murete (após ciclos higrotérmicos)

| ENSAIO  | CLASSIFICAÇÃO    | EXIGÊNCIAS  |
|---|------------------|---|
| Ensaio higrotérmico                               | Satisfatório     | Ausência de anomalias relevantes no sistema, nomeadamente dos seguintes tipos: arqueamento ou empolamentos dos ladrilhos, fissuração dos ladrilhos ou da argamassa de junta, perda de aderência dos ladrilhos, destacamento dos ladrilhos ou do sistema ao suporte. |
|   | Não satisfatório | Existência de pelo menos uma das anomalias consideradas relevantes  |
| Choque de 3 J, choque de 10 J e perfuração        | Categoria I      | Sem deterioração após choque de 3 J e de 10 J e sem perfuração com punção de 6 mm   |
|   | Categoria II     | Sem penetração com choque de 10 J, sem fendilhação com choque de 3 J e sem perfuração com punção de 12 mm   |
|   | Categoria III    | Sem penetração com choque de 3 J e sem perfuração com punção de 20 mm   |
| Aderência do revestimento ao isolante             | Satisfatório     | Tensão de aderência $\geq 0,15 \text{ N/mm}^2$ (com uma limitação da massa do ladrilho de $32 \text{ kg/m}^2$ )   |
|   | Não satisfatório | Tensão de aderência $< 0,15 \text{ N/mm}^2$   |
| Aderência do acabamento cerâmico à camada de base | Satisfatório     | Tensão de aderência $\geq 0,20 \text{ N/mm}^2$ (com uma limitação da massa do ladrilho de $32 \text{ kg/m}^2$ )   |
|   | Não satisfatório | Tensão de aderência $< 0,15 \text{ N/mm}^2$   |

Quadro 2 - Critérios de apreciação dos ensaios realizados sobre os provetes do sistema

| ENSAIO                                      | CONDIÇÕES            | EXIGÊNCIAS  |
|---|----------------------|---|
| Aderência do produto de colagem ao isolante | Estado seco          | Tensão de aderência $\geq 0,15 \text{ N/mm}^2$  |
|   | Após imersão em água | Tensão de aderência $\geq 0,12 \text{ N/mm}^2$ , 2 horas após a remoção dos provetes da água.<br>Tensão de aderência $\geq 0,15 \text{ N/mm}^2$ , 7 dias após a remoção dos provetes da água. |
| Aderência do produto de colagem ao betão    | Estado seco          | Tensão de aderência $\geq 0,75 \text{ N/mm}^2$ .  |
|   | Após imersão em água | Tensão de aderência $\geq 0,50 \text{ N/mm}^2$ , 2 h após a remoção dos provetes da água.<br>Tensão de aderência $\geq 0,75 \text{ N/mm}^2$ , 7 dias após a remoção dos provetes da água.     |
| Aderência do acabamento ao isolante térmico | Estado seco          | Tensão de aderência $\geq 0,15 \text{ N/mm}^2$ .  |
|   | Após imersão em água | Tensão de aderência $\geq 0,12 \text{ N/mm}^2$ , 2 h após a remoção dos provetes da água.<br>Tensão de aderência $\geq 0,15 \text{ N/mm}^2$ , 7 dias após a remoção dos provetes da água.     |
| Permeabilidade ao vapor de água             |                      | Resistência à difusão do vapor de água (espessura da camada de ar de difusão equivalente) do sistema de acabamento (camada de base + acabamento) $\leq 2,0 \text{ m}$ .                       |
| Absorção de água por capilaridade           |                      | Água absorvida pelo sistema com acabamento após 1 h $\leq 1 \text{ kg/m}^2$ .   |
| Comportamento ao gelo-degelo                |                      | Se a absorção de água da camada de base e do sistema for inferior a $0,5 \text{ kg/m}^2$ , então o sistema é considerado resistente ao gelo-degelo sem necessidade de outras verificações.    |



Quadro 3 – Exigências definidas para os componentes do sistema

| COMPONENTE            | ENSAIO / CARACTERÍSTICA                      |   | EXIGÊNCIAS   |
|-----------------------|--|---|--|
| Isolante térmico      | Resistência ao corte                         |   | $\geq 0,02 \text{ N/mm}^2$   |
|                       | Módulo de elasticidade transversal           |   | $\geq 1,0 \text{ N/mm}^2$  |
|                       | Condutibilidade térmica                      |   | $\lambda \leq 0,065 \text{ W/(m. } ^\circ\text{C)}$                          |
| Cavilhas plásticas    | Resistência ao arrancamento                  |   | Declarar apenas valor obtido no ensaio ou referir valor da ETA, caso possuam |
| Perfis (em PVC)       | Resistência à tração de parafusos aos perfis |   | $\geq 500 \text{ N}$   |
| Camada de base armada | Tração da camada de base armada              | Determinação da largura das fissuras    | Não está prevista nenhuma exigência  |
|                       |  | Tensão de rotura (N/mm)                 |  |
|                       |  | Tensão na abertura da 1ª fissura (N/mm) |  |
| Ladrilhos cerâmicos   | Massa volúmica aparente                      |   | $\leq 32 \text{ kg/m}^3$   |
|                       | Comprimento e largura                        |   | $\pm 2,0 \%$ (desvio admissível relativamente à medida de fabricação)        |
|                       | Espessura                                    |   | $\pm 10 \%$ (desvio admissível relativamente à espessura de fabricação)      |

#### 4.6. Visitas a obras

Para avaliar as condições de aplicação do sistema realizam-se visitas a obras em curso, selecionadas de uma lista fornecida pela empresa requerente, organizada de acordo com o modelo constante do Anexo III, ou de outro modo igualmente apropriado.

Realizam-se também visitas a obras já executadas e em uso, selecionadas da mesma lista, com o cuidado de incluir algumas das mais antigas, com o objetivo de avaliar o comportamento do sistema no que se refere à manutenção do aspeto e à durabilidade em geral.

#### **4.7. Elaboração e edição do DH**

Se os resultados das ações realizadas forem considerados satisfatórios, procede-se à elaboração da primeira versão do DH, que será sujeita a comentários do requerente.

A versão do DH elaborada tendo em conta os comentários do requerente é enviada para a CCATPC (Comissão Coordenação Técnica da Apreciação Técnica de produtos da Construção do LNEC), para recolha de eventuais comentários e aprovação.

Em seguida, o DH será publicado, colocado no portal do LNEC e enviado à empresa.

Durante o período de validade do DH poderão ser realizadas visitas às instalações de fabrico do revestimento e a obras em curso ou já executadas que permitam obter informações sobre a constância da qualidade de produção e aplicação.

## 5 – CONCLUSÕES

Os estudos de concessão de Documentos de Homologação (DH) de ETICS com acabamento de ladrilhos cerâmicos destinam-se a comprovar a aptidão ao uso de cada sistema desse tipo, com base nos requisitos e métodos estabelecidos no presente relatório.

Os estudos organizam-se em três fases. A primeira fase consiste na apreciação da viabilidade de concessão de Homologação, que compreende a análise da documentação técnica e das condições de fabrico e uma campanha experimental abrangendo os ensaios considerados críticos para o sistema; a segunda fase envolve os restantes ensaios de comportamento do sistema, os ensaios de caracterização e de identificação dos componentes e as visitas a obras; a terceira fase, a realizar se a segunda der resultados positivos, inclui a elaboração do Relatório de avaliação e a preparação, aprovação e edição do DH.

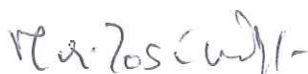
O estudo é conduzido de acordo com os métodos e critérios, que se apresentam no presente Relatório, elaborado com o objetivo de tornar claras e acessíveis as regras adotadas no LNEC.


Lisboa e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em maio de 2013.

Vistos

Autoria

O Chefe do Núcleo de  
Revestimentos e Isolamentos

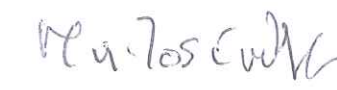
  
Maria do Rosário Veiga



Sofia de Olivença Malanho  
Eng.<sup>a</sup> Civil, Bolseira de Experimentação

O Diretor do Departamento de Edifícios

  
Jorge M. Grandão Lopes

  
Maria do Rosário Veiga

Eng.<sup>a</sup> Civil, Investigadora Principal com  
Habilitação

## BIBLIOGRAFIA

1. EUROPEAN ORGANIZATION FOR TECHNICAL APPROVALS (EOTA) – **Guideline for European Technical Approval of External Thermal Insulation Composite Systems with Rendering**. Brussels: EOTA, March 2008. ETAG 004.
2. MALANHO, Sofia – **Avaliação do desempenho de ETICS com acabamento de ladrilhos cerâmicos**. Aveiro; Universidade de Aveiro, junho de 2011. Dissertação para obtenção do grau de mestre em engenharia Civil pela Universidade de Aveiro
3. |P| - Leis, decretos, etc. - **Transposição para a legislação portuguesa da diretiva nº 89/106/CEE, de 21 de dezembro de 1989, do Conselho das Comunidades Europeias (Diretiva dos produtos da construção (CPD) (Decreto-Lei nº 113/93, de 10 de abril e Portaria nº 566/93)**. Lisboa, Diário da República, 1993. Diretiva dos Produtos da Construção.
4. PAIVA, J. Vasconcelos – **Diretiva dos Produtos de Construção. Estado atual e consequências da sua aplicação**. Revista Materiais de Construção, 113, Maio-Junho de 2004, p. 14-20; 114, Julho-Agosto de 2004, p. 16-20; 115, Setembro-Outubro de 2004, p. 16-20.
5. VEIGA, M. Rosário; PINA DOS SANTOS, C. – **Revestimentos de isolamento térmico de fachada: eficiência, durabilidade e comprovação de qualidade**. Construção Magazine, nº 32, julho 2009, pp. 12-18.
6. INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE (IPQ) – **Métodos de ensaio de argamassas para alvenaria. Parte 19: Determinação da permeabilidade ao vapor de água de argamassas de reboco endurecidas**. Lisboa: IPQ, 2008. NP EN 1015-19.
7. EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (CEN) – **Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests**. Brussels: CEN, 2007. EN 13501-1.
8. INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE (IPQ) – **Produtos de isolamento térmico para aplicação em edifícios. Determinação da absorção de água por imersão parcial: ensaio de curta duração**. Lisboa: IPQ, 1998. NP EN 1609.

9. INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE (IPQ) – **Produtos de isolamento térmico para aplicação em edifícios. Determinação das propriedades de transmissão ao vapor de água.** Lisboa: IPQ, 1997. NP EN 12086.
10. INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE (IPQ) – **Produtos de isolamento térmico para aplicação em edifícios. Determinação da resistência à tração perpendicular às faces.** Lisboa: IPQ, 1998. NP EN 1607.
11. INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE (IPQ) – **Produtos de isolamento térmico para aplicação em edifícios.** Determinação do comportamento ao corte.. Lisboa: IPQ, 1997. NP EN 12090.
12. EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (CEN) – **Thermal performance of building materials and products. Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods. Products of high and medium thermal resistance.** Brussels: CEN, 2001. EN 12667
13. EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (CEN) – **Thermal performance of building materials and products. Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods. Thick products of high and medium thermal resistance.** Brussels: CEN, 2001. EN 12939.
14. INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE (IPQ) – **Produtos de isolamento térmico para aplicação em edifícios. Determinação da massa volúmica aparente.** Lisboa: IPQ, 1997. NP EN 1602.
15. INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE (IPQ) – **Produtos de isolamento térmico para aplicação em edifícios. Determinação do comprimento e da largura.** Lisboa: IPQ, 1994. NP EN 822.
16. INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE (IPQ) – **Produtos de isolamento térmico para aplicação em edifícios. Determinação da espessura..** Lisboa: IPQ, 1994. NP EN 823.
17. INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE (IPQ) – **Produtos de isolamento térmico para aplicação em edifícios. Determinação do comportamento à compressão.** Lisboa: IPQ, 1994. NP EN 826.

18. INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE (IPQ) – **Produtos de isolamento térmico para aplicação em edifícios. Determinação da estabilidade dimensional em condições normais e constantes de laboratório (23°C/50% de humidade relativa)**. Lisboa: IPQ, 1998. NP EN 1603.
19. EUROPEAN ORGANIZATION FOR TECHNICAL APPROVALS (EOTA) – **Guideline for European Technical Approval of plastic anchors for fixing of External Thermal Insulation Composite Systems with rendering**. Brussels: EOTA, January 2002. ETAG 014.
20. MALANHO, Sofia; VEIGA, M. Rosário – **Performance of External Thermal Insulation Composite Systems (ETICS) with finishing ceramic tiles**. Apresentação oral em: XII DBMC – 12th International Conference on Building Materials and Components. Porto: FEUP, 12 a 15 abril de 2011.
21. MALANHO, Sofia; VEIGA, M. Rosário – **Análise do desempenho das juntas entre ladrilhos cerâmicos aplicados sobre ETICS**. Atas em CD: IX SBTA – Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas. Minas Gerais, Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. 17 a 20 de maio de 2011.
22. MALANHO, Sofia; VEIGA, M. Rosário; VELOSA, Ana Luísa – **Adaptação do ensaio de aderência para análise de ETICS com acabamento cerâmico**. Apresentação oral em: APFAC 2012 – 4º Congresso Português de Argamassas de Construção. Coimbra: Universidade de Coimbra, 29 e 30 de março de 2012.
23. MALANHO, Sofia; VEIGA, M. Rosário; VELOSA, Ana Luísa – **Análise do comportamento de argamassas de juntas entre ladrilhos cerâmicos aplicados sobre ETICS através do ensaio de ultrassons**. Apresentação oral: PATORREB 2012 – 4º Congresso de Patologia e Reabilitação de Edifícios. Santiago de Compostela, 12 a 14 de abril de 2012.
24. MALANHO, Sofia; VEIGA, M. Rosário; VELOSA, Ana Luísa – **Sistemas de isolamento térmico do tipo ETICS: garantir a segurança e melhorar a resistência ao impacto**. Apresentação de póster: Jornadas de Inovação e Investigação LNEC – Cidades e Desenvolvimento. Lisboa, 18 a 20 junho de 2012.


**ANEXO I**

**FICHA DE INFORMAÇÃO SOBRE O SISTEMA ETICS**






## Ficha de informação a preencher pela Empresa requerente

|   |   |                     |
|---|---|---------------------|
|  <b>LABORATÓRIO NACIONAL<br/>DE ENGENHARIA CIVIL</b> | <b>Ficha de informação<br/>sobre o sistema de<br/>ETICS</b> | Proc. n.º:<br>_____ |
|---|---|---------------------|

1. Designação comercial do sistema:

2. Constituição do sistema (preencher quadro abaixo)

| Constituinte   | Designação Comercial | Tipo /Composição básica | Características principais | Espessura / Consumo / Dimensões |
|--|----------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Isolante   |                      |                         |                            |                                 |
| Produto de preenchimento   |                      |                         |                            |                                 |
| Perfis de fixação  |                      |                         |                            |                                 |
| Ancoragens   |                      |                         |                            |                                 |
| Camada de base   |                      |                         |                            |                                 |
| Acabamento 1   |                      |                         |                            |                                 |
| Acabamento 2   |                      |                         |                            |                                 |
| Rede normal  |                      |                         |                            |                                 |
| Rede reforçada   |                      |                         |                            |                                 |
| Perfis (de arestas, de arranque, de peitoril, de platibanda, etc.) |                      |                         |                            |                                 |

|   |   |                     |
|---|---|---------------------|
|  LABORATÓRIO NACIONAL<br>DE ENGENHARIA CIVIL | <b>Ficha de informação<br/>sobre o sistema de<br/>ETICS</b> | Proc. n.º:<br>_____ |
|---|---|---------------------|

3. Aplicação (Descrição do modo de aplicação, incluindo montagem dos perfis amassadura dos produtos, tempos de secagem entre camadas, etc.):

4. Ensaios já existentes dos vários componentes, marcação CE e outros:

5. Informação sobre controlo de qualidade em fábrica dos vários componentes:

6. Informação sobre produtos tóxicos ou perigosos na constituição dos componentes:

**ANEXO II**

**FICHA DE VISITA À FÁBRICA**





LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

## Ficha da visita à fábrica

Proc. n.º:

**Empresa requerente:**

---

**Local da fábrica:**

---

**Produto:**

---

**Data de Visita:**

---

**Representante da Empresa requerente:**

---

**Representante do LNEC:**

---

### Observações

**Controlo de produção:**

- |                          |                          |       |
|--------------------------|--------------------------|-------|
| - Matérias-primas        | <input type="checkbox"/> | <hr/> |
| - Processo de Fabricação | <input type="checkbox"/> | <hr/> |
| - Produto Acabado        | <input type="checkbox"/> | <hr/> |
| - Embalagem              | <input type="checkbox"/> | <hr/> |
| - Identificação          | <input type="checkbox"/> | <hr/> |
| - Armazenamento          | <input type="checkbox"/> | <hr/> |

**Ensaio realizado durante a visita:**

- |       |                          |       |
|-------|--------------------------|-------|
| - Sim | <input type="checkbox"/> | <hr/> |
| - Não | <input type="checkbox"/> | <hr/> |

**Entrega de amostras durante a visita:**

- |       |                          |       |
|-------|--------------------------|-------|
| - Sim | <input type="checkbox"/> | <hr/> |
| - Não | <input type="checkbox"/> | <hr/> |

1/2



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

### Ficha da visita à fábrica

Proc. n.º: \_\_\_\_\_

Outras observações:

Representante da Empresa requerente

Representante do LNEC

2/2

Av. do Brasil 101 • 1700-066 LISBOA • PORTUGAL • tel. (+351) 21 844 30 00 • fax (+351) 21 844 30 11 • lnecc@lnecc.pt • www.lnecc.pt

**ANEXO III**

**FICHAS DE VISITAS A OBRAS**





## Quadro a preencher pela Empresa requerente



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

### QUADRO - LISTA DAS OBRAS ONDE FOI APLICADO O REVESTIMENTO

Lista elaborada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_


| DESIGNAÇÃO | LOCALIZAÇÃO | FUNÇÃO DO EDIFÍCIO | EMPRESA CONSTRUTORA | ÁREA APLICADA (m <sup>2</sup> ) | DATA DE CONCLUSÃO | DATA DE ENTRADA EM SERVIÇO | OBSERVAÇÕES |
|------------|-------------|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------|
|            |             |                    |                     |                                 |                   |                            |             |
|            |             |                    |                     |                                 |                   |                            |             |
|            |             |                    |                     |                                 |                   |                            |             |

Av. do Brasil 101 • 1700-066 LISBOA • PORTUGAL • tel. (+351) 21 844 30 00 • fax (+351) 21 844 30 11 • lnece@lnece.pt • www.lnece.pt

[1/1]



## Ficha a preencher por técnicos do LNEC

|   |   |                                    |                     |
|---|---|------------------------------------|---------------------|
|  | <b>LABORATÓRIO NACIONAL<br/>DE ENGENHARIA CIVIL</b> | <b>Ficha de visita<br/>a obras</b> | Proc. n.º:<br>_____ |
|---|---|------------------------------------|---------------------|

*Empresa requerente:*

\_\_\_\_\_

*Produto:*

\_\_\_\_\_

*Data de Visita:*

\_\_\_\_\_

*Representante da Empresa requerente:*

\_\_\_\_\_

*Representante do LNEC:*

\_\_\_\_\_

| EDIFÍCIO               |  | Observações           |  |
|------------------------|--|-----------------------|--|
| Características gerais | Localização  |                       |  |
|                        | Dados sobre a região<br>(clima, proximidade do mar,<br>zona sísmica)               |                       |  |
|                        | Tipo de obra/ tipo de<br>ocupação  |                       |  |
|                        | Outras   |                       |  |
| Revestimento aplicado  | Aspetto estético   |                       |  |
|                        | Anomalias  | Risco de<br>segurança |  |
|                        |  | Aspecto<br>funcional  |  |
|                        |  | Estéticas             |  |
| Outros dados           | Tipo de suporte  |                       |  |
|                        | Tipo de fixação (argamassas-<br>cola, fixações metálicas) –<br>caso seja aplicável |                       |  |

|   |   |                                    |  |
|---|---|------------------------------------|--|
|  | LABORATÓRIO NACIONAL<br>DE ENGENHARIA CIVIL | <b>Ficha de visita<br/>a obras</b> | Proc. n.º:<br><hr style="width: 100%;"/> |
|---|---|------------------------------------|--|

|  |                    |  |
|--|--------------------|--|
| <b>Ensaio realizados durante a visita:</b>   |                    |  |
| - Sim <input type="checkbox"/>               | Ensaio realizados: |  |
| - Não <input type="checkbox"/>               |                    |  |
|  |                    |  |
| <b>Recolha de amostras durante a visita:</b> |                    |  |
| - Sim <input type="checkbox"/>               | n.º amostras:      |  |
| - Não <input type="checkbox"/>               |                    |  |



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

**Ficha de visita  
a obras**

Proc. n.º:

\_\_\_\_\_

**Outras Observações:**

Empty box for additional observations.

Representante da Empresa requerente

Representante do LNEC

