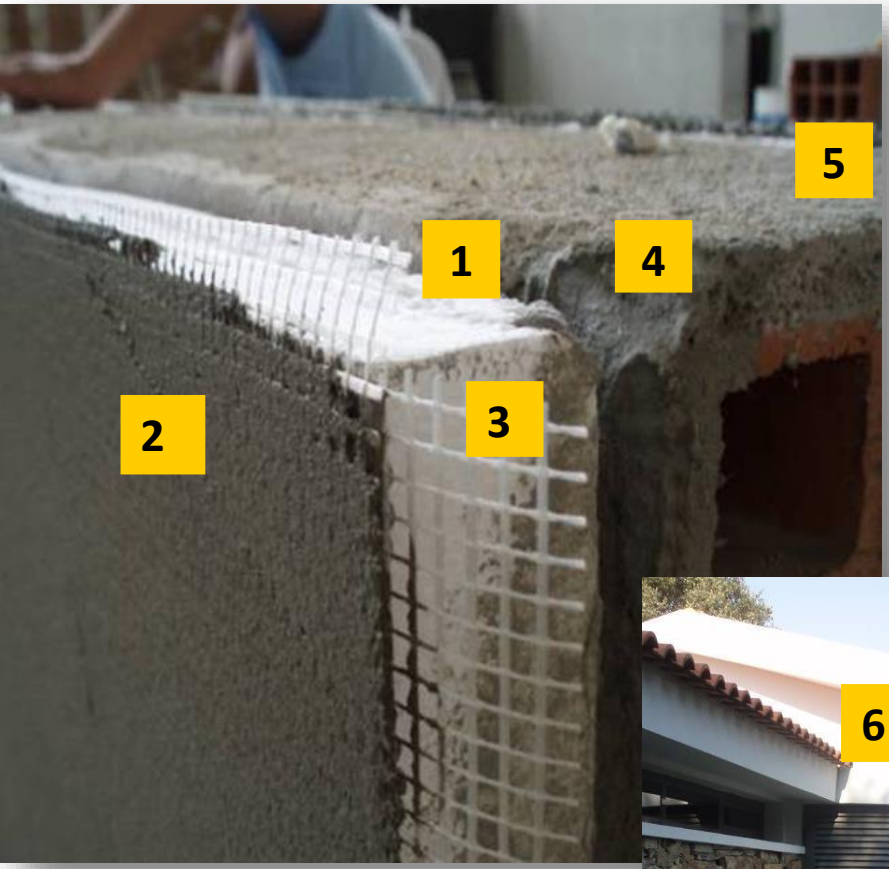
LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

OS ETICS COMO SISTEMAS MULTIFUNCIONAIS

MARIA DO ROSÁRIO VEIGA
SOFIA MALANHO

ETICS

Constituição



1 – Isolante térmico;

2 – Camada de base

3 – Rede de fibra de vidro;

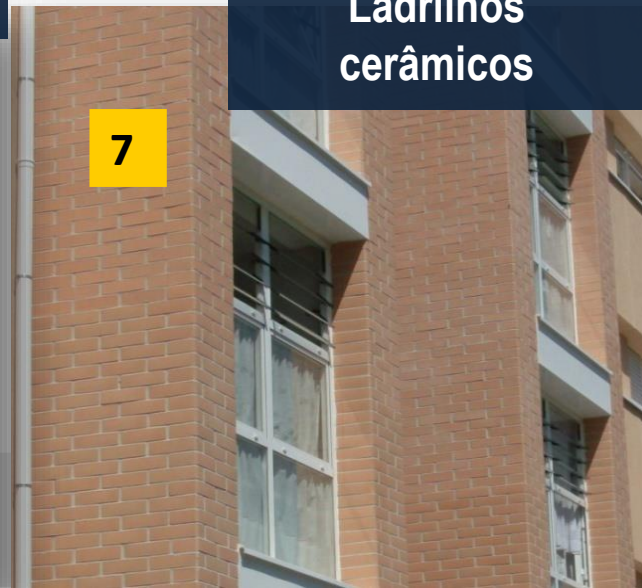
4 – Produto de colagem;

5 – Suporte;

6 e 7 – Acabamentos.

Pintura

Ladrilhos cerâmicos



ETICS

Sistemas multi-funcionais

Asseguram as funções:

- **Acabamento e estética: permitem diversos tipos de acabamento, com estéticas flexíveis.**
- **Proteção à água: asseguram um grau de estanquidade elevado.**
- **Isolamento térmico: contribuem de modo determinante para o isolamento térmico do edifício.**
- **Isolamento sonoro: em alguns casos podem reforçar o isolamento sonoro a sons aéreos.**

ISOLAMENTO TÉRMICO

Condutibilidade térmica

Componentes dos ETICS		λ (W/m.K)
Suporte (valores retirados do ITE 50)	Material cerâmico (Tijolos e blocos)	0,34 a 1,04
	Betão normal	1,65 a 2,0
Argamassas (valores retirados do ITE 50)	não-tradicionais (cimento ou cal) de reboco	0,30 a 1,0
Isolante (valores retirados de sistemas já Homologados)	EPS	0,036 a 0,039
	MW	0,036
	ICB	0,040
	XPS	0,035 a 0,038

- A condutibilidade térmica λ (W/m.K) – quantidade de calor que atravessa uma espessura unitária de um material, quando existe uma diferença unitária de temperatura.
- Consideram-se isolantes térmicos os materiais que apresentam uma condutibilidade térmica inferior a 0,065 W/m.K.

ISOLAMENTO TÉRMICO

Isolamento térmico

- Os revestimentos do tipo ETICS contribuem de modo determinante para o isolamento térmico, através de uma camada contínua de isolante, capaz de:
  - aumentar a resistência térmica;
  - praticamente eliminar as pontes térmicas;
  - e ainda, pelo facto de ser aplicada pelo exterior, tirar partido da inércia térmica da própria parede para o conforto térmico de Verão;
- A resistência térmica e o desfasamento térmico dependem essencialmente do **tipo de isolante** e da **espessura** com que é aplicado.
- Para cada isolante, o isolamento térmico conferido pelo ETICS é praticamente **proporcional à espessura** do isolante térmico.
- **Mas… lembrar que estes sistemas melhoram o conforto térmico se forem bem usados**

ISOLAMENTO SONORO

Isolamento sonoro a sons aéreos – índices de redução sonora (R_W) da parede com e sem ETICS

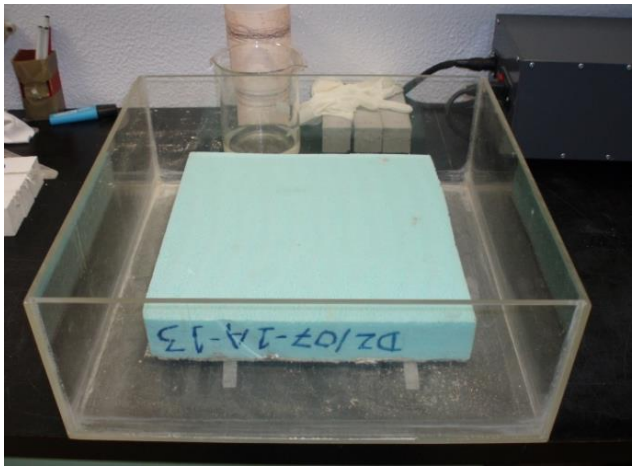
Solução ensaiada	Isolante (e = 60 mm)	Índice de Redução Sonora Rw (db)
Parede simples de blocos de betão de inertes correntes de 0,20 a 0,30 m **sem** e **com ETICS**	Sem isolante	44
	EPS	44
	MW	51
	ICB	50

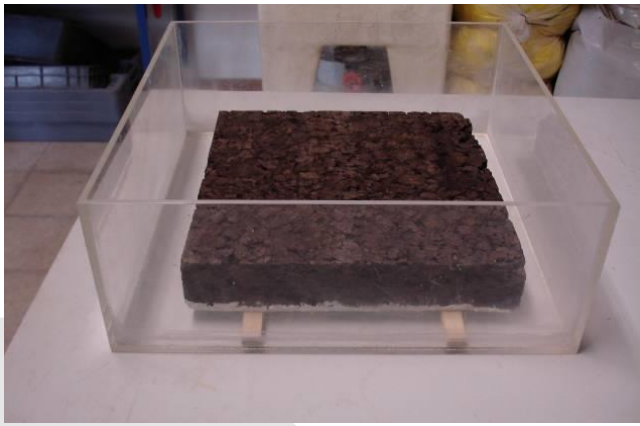
- A contribuição dos ETICS para o isolamento sonoro a sons aéreos depende do tipo de isolante.
- Os ensaios realizados têm mostrado que os isolantes constituídos por **aglomerado de cortiça expandida (ICB) ou por lã mineral (MW) têm contribuições relevantes**, ao contrário do que se passa com o isolante de poliestireno expandido (EPS) em que não se têm obtido diferenças mensuráveis em relação ao tosco de parede sem revestimento.

IMPERMEABILIZAÇÃO

Estanquidade à água

- O comportamento à água dos revestimentos tem contribuições importantes para a impermeabilização da envolvente dos edifícios.
- A contribuição dos sistemas ETICS para a **estanquidade** da parede é significativa, uma vez que são constituídos por várias camadas sobrepostas com grande capacidade de proteção à água: o revestimento exterior, composto por uma camada de base armada com rede de fibra de vidro e por um acabamento; sob estas camadas encontra-se ainda uma camada de isolante de elevada espessura que constitui uma proteção adicional à água; e ainda, nos sistemas mais correntes, uma camada de produto de colagem também ele pouco permeável à água.
- Os revestimentos têm que ter alto desempenho no que diz respeito à **resistência à fissuração**.
- O ensaio de absorção de água por capilaridade do sistema é efetuado para concessão de Documentos Homologações e Aprovações Técnicas Europeias



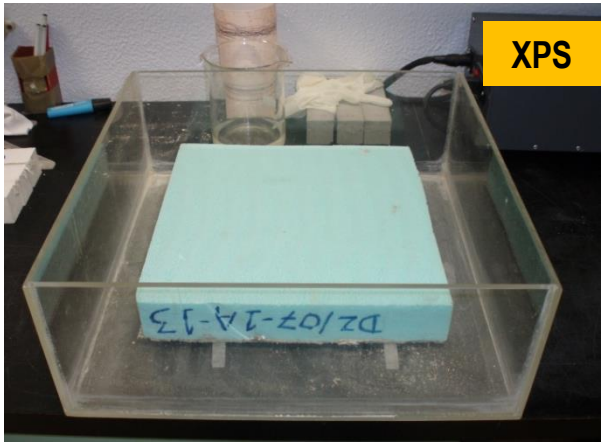


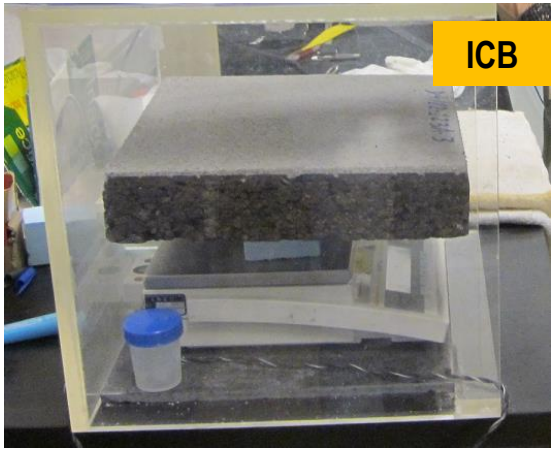
IMPERMEABILIZAÇÃO

Impermeabilização à água – Ensaio de absorção de água por capilaridade

Aplicação da camada de base

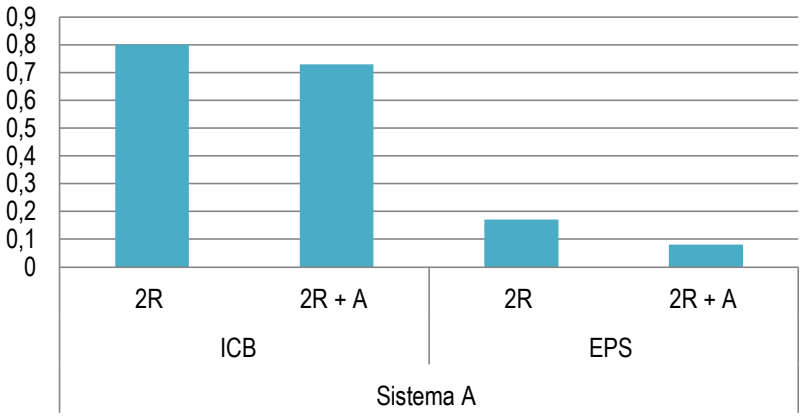
Incorporação da rede

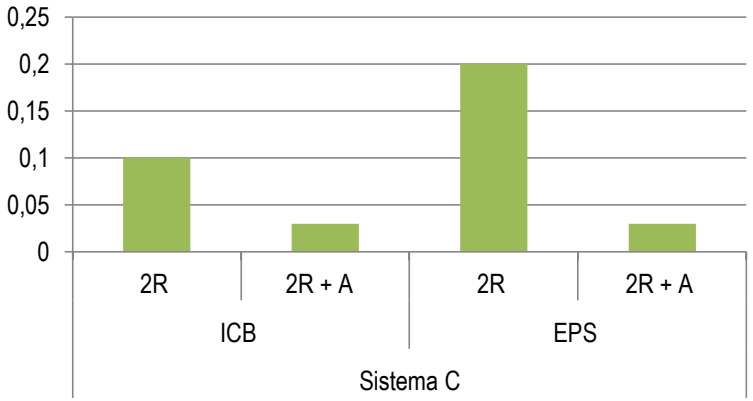


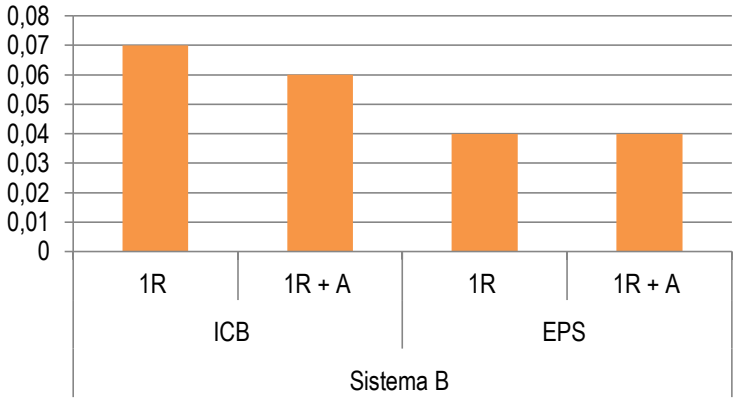


IMPERMEABILIZAÇÃO

Ensaio de absorção de água por capilaridade – Sistemas ETICS sem e com acabamento





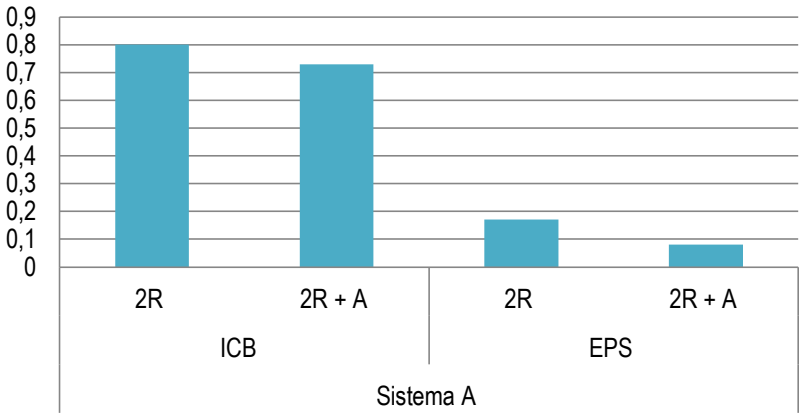


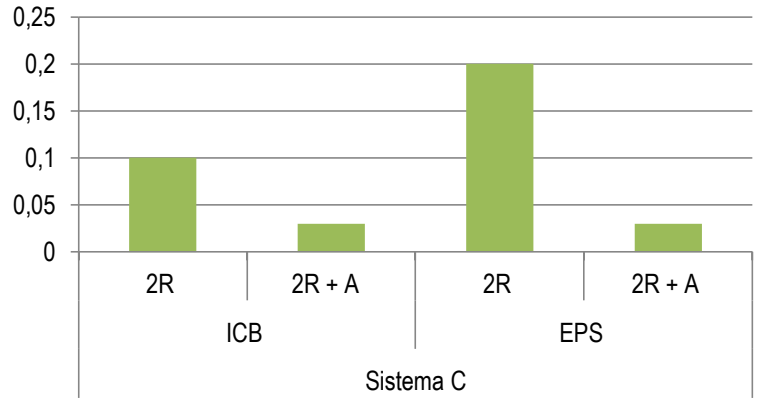
Exigência do ETAG 004:
Água absorvida pelo sistema após 1 h ≤1 kg/m^2

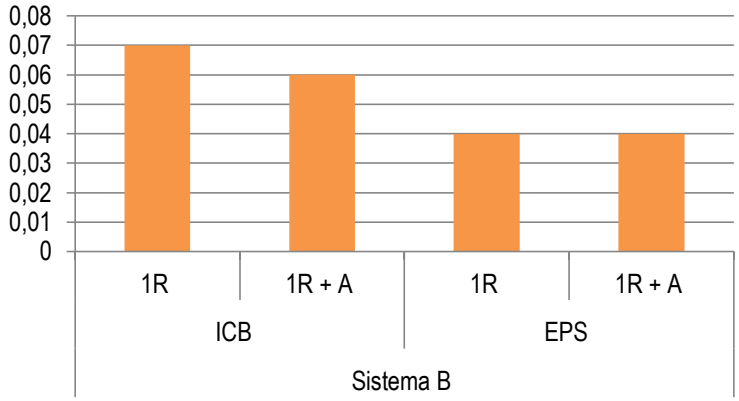
Legenda:
Todos os sistemas possuem camada de base com base em cimento: 1R – rede normal ou 2R – rede normal + rede reforçada e A – acabamento acrílico.

IMPERMEABILIZAÇÃO

Ensaio de absorção de água por capilaridade – Sistemas ETICS sem e com acabamento



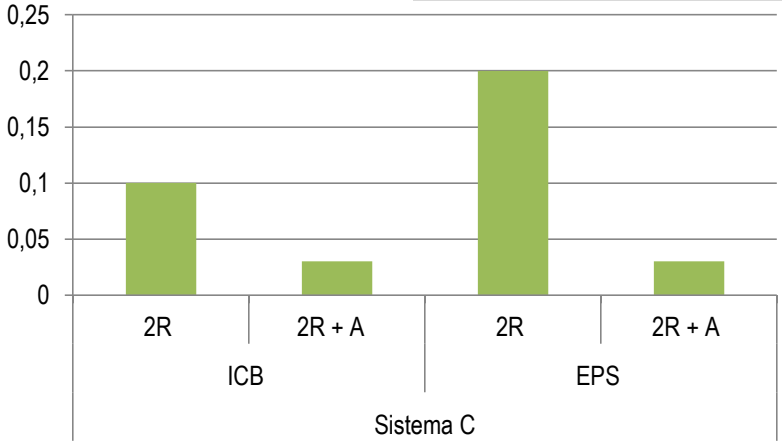


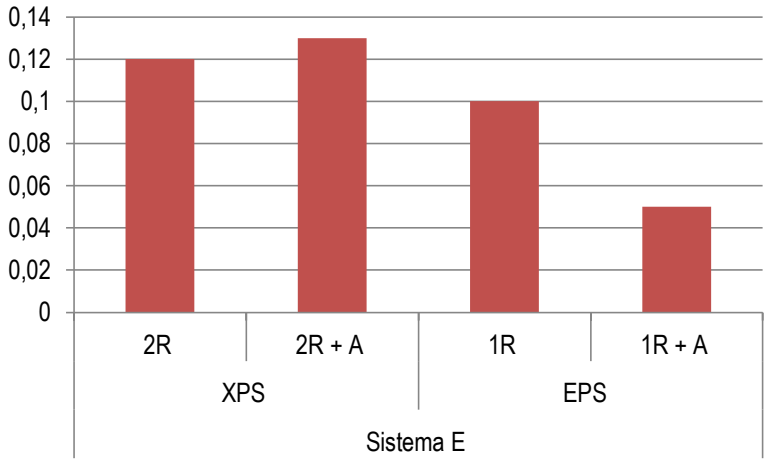


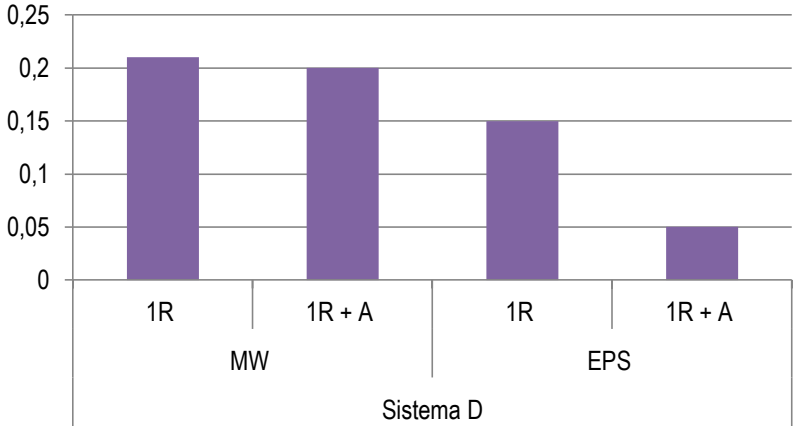
- A absorção de água depende essencialmente da **camada de base** como se vê pela diferente escala dos ensaios dos vários sistemas.
- Para a mesma camada de base, é influenciada pela aplicação do **acabamento** que constitui portanto uma barreira de proteção à penetração de água, evitando a **diminuição das características térmicas do isolante**.
- Quando o sistema de revestimento tem menor desempenho, esta característica também é influenciada pelo **tipo de isolante**.

IMPERMEABILIZAÇÃO

Ensaio de absorção de água por capilaridade – Sistemas ETICS sem e com acabamento





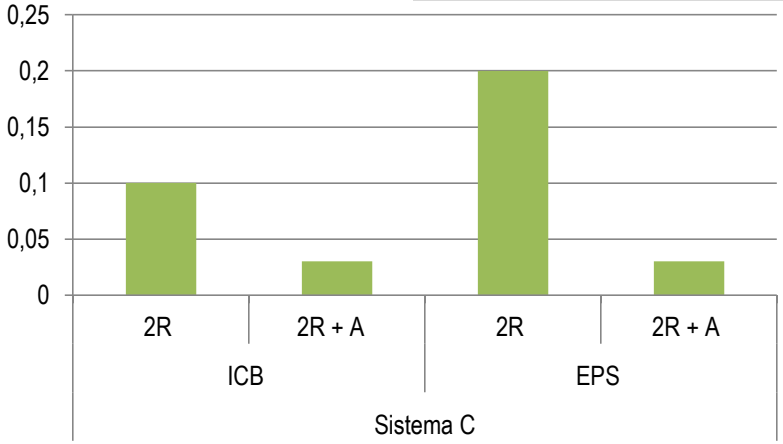


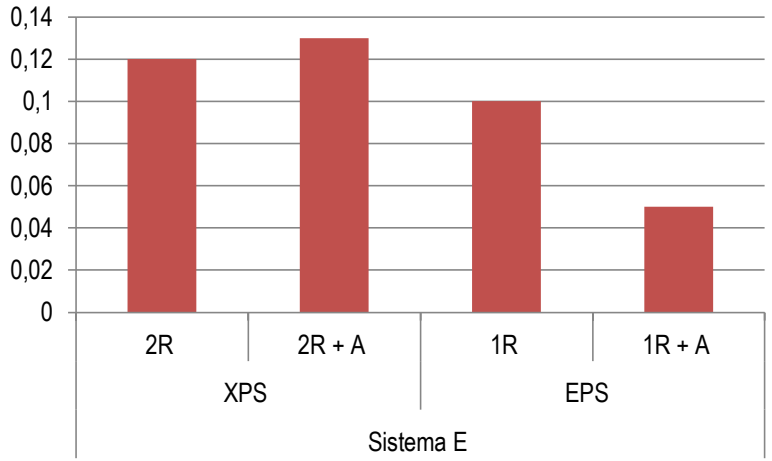
Exigência do ETAG 004:
Água absorvida pelo sistema após 1 h ≤1 kg/m^2

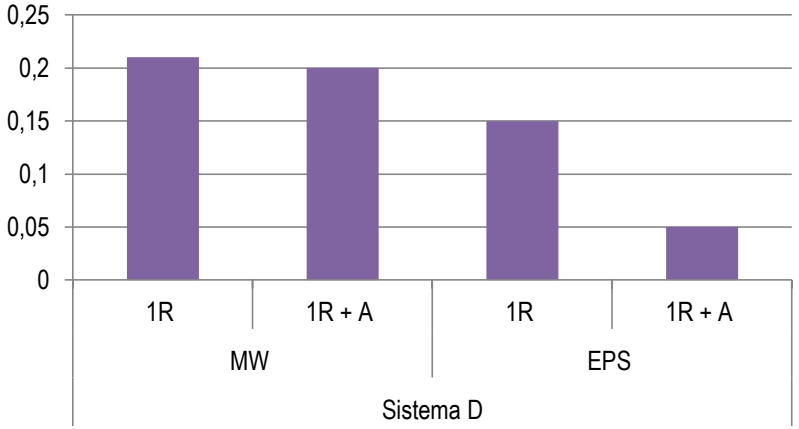
Legenda:
Todos os sistemas possuem camada de base com base em cimento: 1R – rede normal ou 2R – rede normal + rede reforçada e A – acabamento acrílico.

IMPERMEABILIZAÇÃO

Ensaio de absorção de água por capilaridade – Sistemas ETICS sem e com acabamento



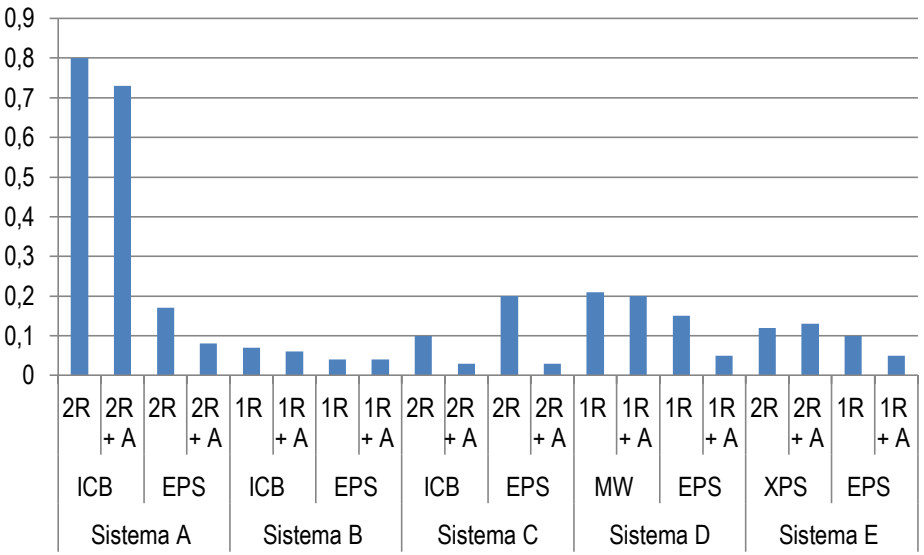




- A absorção de água depende essencialmente da **camada de base** como se vê pela diferente escala dos ensaios dos vários sistemas.
- Para a mesma camada de base, é influenciada pela aplicação do **acabamento** que constitui portanto uma barreira de proteção à penetração de água, evitando a **diminuição das características térmicas do isolante**.
- Quando o sistema de revestimento tem menor desempenho, esta característica também é influenciada pelo **tipo de isolante**.

IMPERMEABILIZAÇÃO

Ensaio de absorção de água por capilaridade – Sistemas ETICS sem e com acabamento



- A absorção de água depende essencialmente da **camada de base** como se vê pela diferente escala dos ensaios dos vários sistemas.
- Para a mesma camada de base, é influenciada pela aplicação do **acabamento** que constitui portanto uma barreira de proteção à penetração de água, evitando a **diminuição das características térmicas do isolante**.
- Quando o sistema de revestimento tem menor desempenho, esta característica também é influenciada pelo **tipo de isolante**.

Legenda:
Todos os sistemas possuem camada de base com base em cimento: 1R – rede normal ou 2R – rede normal + rede reforçada e A – acabamento acrílico.

Exigência do ETAG 004:
Água absorvida pelo sistema após 1 h ≤1 kg/m^2

ESTÉTICA

Cor

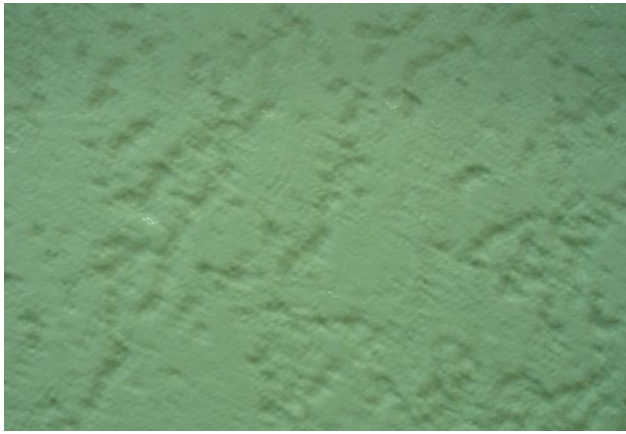
- O aspeto do revestimento determina o aspeto final da parede do edifício, no que diz respeito à cor, à textura e configuração do edifício.
- As cores mais escuras aumentam a absorção de calor e em consequência aumentam a solicitação térmica sobre a camada de base (maior risco de fissuração) e reduzem a eficiência energética.
- A maior absorção do calor pode também degradar o próprio isolante que pode não suportar temperaturas superiores a cerca de 70ºC.

Sombreamento na zona com aplicação de ETICS com cor escura

ESTÉTICA

Textura

- O aspeto do revestimento determina o aspeto final da parede do edifício, no que diz respeito à cor, à textura e configuração do edifício.
- A textura – mais lisa ou mais rugosa – influencia a resistência ao choque e o comportamento à água, à sujidade e à fixação da colonização biológica.



ESTÉTICA

Configuração do edifício – fachadas planas ou com reentrâncias e saliências

- O aspeto do revestimento determina o aspeto final da parede do edifício, no que diz respeito à cor, à textura e configuração do edifício.
- Pode ser difícil compatibilizar o sistema com fachadas muito recortadas.

DURABILIDADE

- A capacidade para desempenhar todas as funções referidas só vale a pena se os sistemas forem duráveis.
- Isso implica boa resistência às solicitações a que estão sujeitos ao longo do tempo:
  - Choque térmico
  - Água e gelo
  - Choques mecânicos e perfuração
  - Sucção do vento

DURABILIDADE

- A capacidade para desempenhar todas as funções referidas só vale a pena se os sistemas forem duráveis.
- Também implica boa fixação do sistema de revestimento ao suporte
  - Boa aderência e seco e após exposição à água
  - Fixações mecânicas adequadas
- Comportamento higrotérmico do sistema

DURABILIDADE

- A capacidade para desempenhar todas as funções referidas só vale a pena se os sistemas forem duráveis.

- Boa execução e pormenorização
- Componentes auxiliares: redes, perfis, etc.
- Compatibilidade entre os vários elementos do sistema

SUSTENTABILIDADE

Eficiência energética e utilização de materiais sustentáveis

- Os ETICS contribuem para a sustentabilidade por via da
  - **eficiência energética**
- Mas a sustentabilidade implica também
  - **durabilidade**
- Alguns ETICS podem ter contribuições adicionais através de utilização de materiais com **menor consumo de energia de fabrico e potencial de reutilização ou reciclagem**:
  - Isolante térmico ICB: produto natural e renovável. As placas de ICB podem ser reutilizadas em aplicações semelhantes, mesmo após o fim de vida útil dos edifícios, ou recicladas sob a forma de granulado;
  - Outros isolantes térmicos, como EPS, são recicláveis sob a forma de granulados;
  - Camada de base de cal aérea ou hidráulica: materiais com temperaturas de cozedura inferiores ao do cimento e capazes de promoverem a fixação de CO_2.

POTENCIAL REABILITAÇÃO

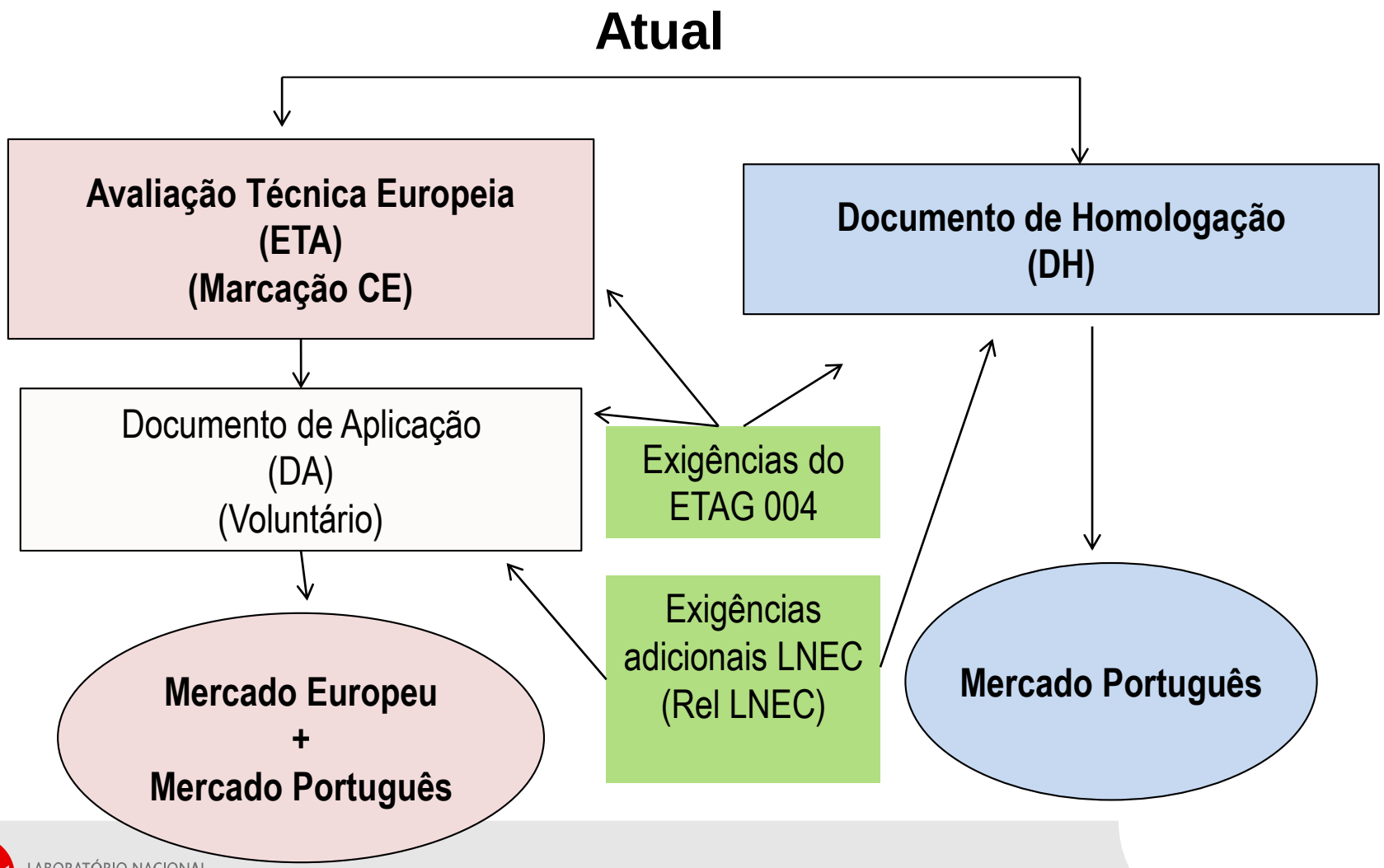
- São soluções com grande **potencial para reabilitação**:
- Aspeto; impermeabilização; térmica.
- Aplicação pelo exterior, sem necessidade de saída dos utentes.

Mas:

- Lembrar que há uma redução da permeabilidade ao vapor de água por isso **dificulta a evaporação de água**: não aplicar em paredes com elevado teor de água, nomeadamente paredes antigas espessas e porosas

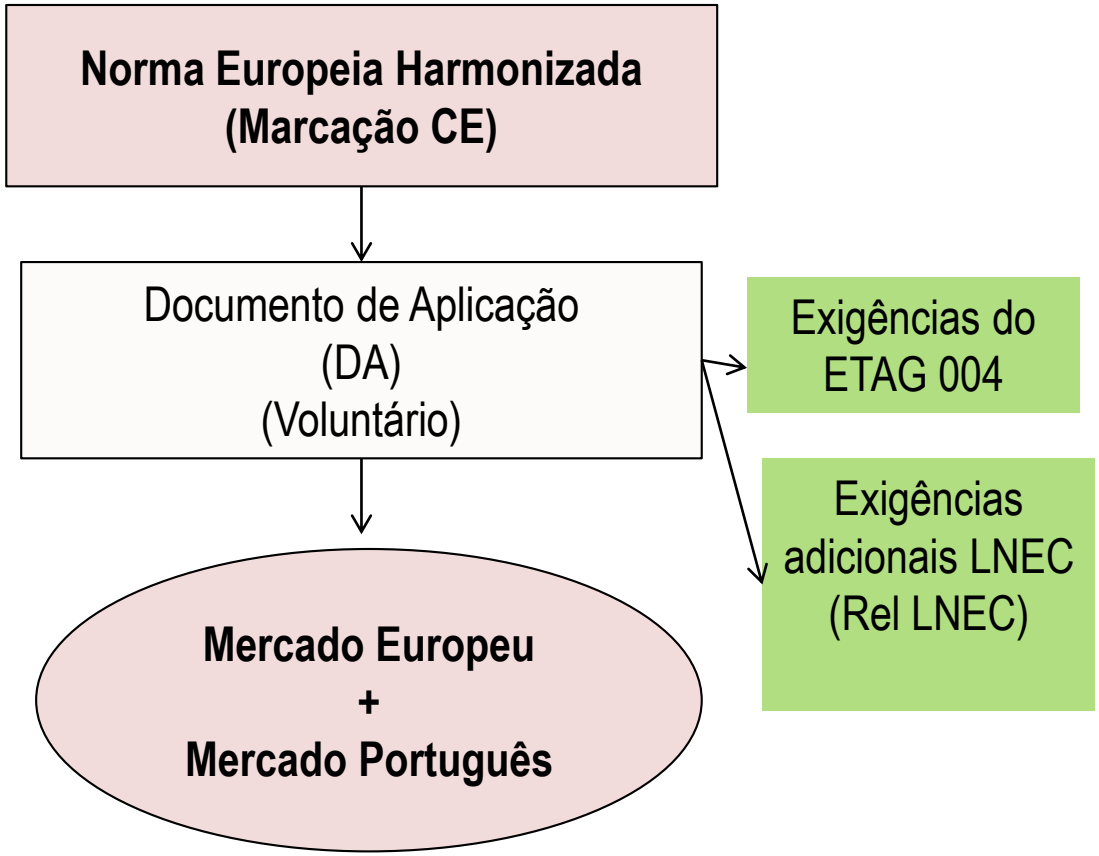
ETICS

Comprovação da qualidade



Comprovação da qualidade

Futuro no caso dos sistemas mais clássicos



Comprovação da qualidade

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL, I. P.
Av. do Brasil, 101
1700-066 LISBOA
PORTUGAL
phone: (351) 21 844 30 00
fax: (351) 21 844 43 01
e-mail: lnec@lnec.pt
www.lnec.pt

LNEC
LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
Member of EOTA

European Technical Approval

English translation prepared by LNEC, original version in Portuguese language

ISSN 1647-8800

Trade name *Designação comercial*	
Holder of approval *Detentor da aprovação*	
Generic type and use of construction product *Tipo e utilização do produto de construção*	External Thermal Insulation Composite System with rendering on expanded polystyrene for the use as external insulation to the walls of buildings *Sistema Compósito de Isolamento Térmico pelo Exterior com revestimento aplicado sobre Isolante térmico de poliestireno expandido moldado destinado ao Isolamento exterior das paredes de edifícios*
Validity Validade	from / *de* to / *até*
Manufacturing plant *Instalações de fabrico*	
This European Technical Approval contains *Esta Aprovação Técnica Europeia contém*	16 pages, including 1 annex which forms an integral part of the document *16 páginas, incluindo 1 anexo que faz parte deste documento*

EOTA
Organização Europeia de Aprovação Técnica
European Organisation for Technical Approvals

http://www.lnec.pt/qpe/eta/index_html_2

ETA (inglês)

http://www.lnec.pt/qpe/eta/index_html_2

Comprovação da qualidade

LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL, I. P.
Av. do Brasil, 101
1700 066 LISBOA
PORTUGAL
tel.: (351) 21 844 30 00
fax: (351) 21 844 43 01
e-mail: lnec@lnec.pt
www.lnec.pt

LNEC
LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL
Membro da EOTA

Aprovação Técnica Europeia

ISSN 1647-8789

Designação comercial *Trade name*	
Detentor da aprovação *Holder of approval*	
Tipo e utilização do produto de construção *Generic type and use of construction product*	Sistema Compósito de Isolamento Térmico pelo Exterior com revestimento aplicado sobre isolante térmico de poliestireno expandido moldado destinado ao isolamento exterior das paredes de edifícios *External Thermal Insulation Composite System with rendering on expanded polystyrene for the use as external insulation to the walls of buildings*
Validade *Validity*	de / *from* até / *to*
Instalações de fabrico *Manufacturing plant*	
Esta Aprovação Técnica Europeia contém *This European Technical Approval contains*	16 páginas, incluindo 1 anexo que faz parte deste documento *16 pages, including 1 annex which forms an integral part of the document*

EOTA
Organização Europeia de Aprovação Técnica
European Organisation for Technical Approvals

http://www.lnec.pt/qpe/eta/index_html_2

ETA (pt)
http://www.lnec.pt/qpe/eta/index_html_2

ETICS

Comprovação da qualidade

LNEC LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

DA

CI/SfB

(41) | Pq4 | (Ab2)

CDU 693.625.692.2

ISSN 1646-3803

REVESTIMENTO DE PAREDES
REVÊTEMENT DE MUR
WALL COVERING

DOCUMENTO DE APLICAÇÃO

REVESTIMENTO EXTERIOR DE PAREDES

A situação de validade do DA pode ser verificada no portal do LNEC (www.lnec.pt).

O presente Documento de Aplicação, de carácter voluntário, define as características do produto fabricado pela empresa e refere as condições de aplicação do produto em revestimentos exteriores de paredes.

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) emite um parecer técnico favorável relativamente aos revestimentos exteriores de paredes executados com o produto descrito na secção 1 do presente Documento de Aplicação, desde que se verifiquem as seguintes condições:

- a empresa António Caldas – Revestimentos para a Construção Civil, Lda. assegura a constância das condições de produção que permitem a aposição da Marcação CE ao produto, nomeadamente através de um adequado controlo interno da produção, sintetizado na secção 3;
- o campo de aplicação dos revestimentos respeita as regras descritas na secção 2;
- a execução em obra e a manutenção dos revestimentos respeitam as regras descritas, respectivamente, nas secções 5 e 6.

O presente Documento de Aplicação considera-se válido até , podendo ser renovado mediante solicitação atempada ao LNEC.

O LNEC reserva-se, no entanto, o direito de proceder à suspensão deste Documento de Aplicação perante qualquer facto que ponha em dúvida a constância da qualidade do produto.

Lisboa e Laboratório Nacional de Engenharia Civil

A DIRECÇÃO

Carlos Matias Ramos
Presidente do LNEC

http://www.lnec.pt/qpe/da/index_html_2

(Complementar da ETA – **facultativo**)

DA

http://www.lnec.pt/qpe/eta/index_html_2

ETICS

Comprovação da qualidade

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

DH

CI/SfB

(41) | Vv | (A)

CDU 693.695.693.88 692.23.693.88

ISSN 0870-2063

SISTEMA COMPÓSITO DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR

EXTERNAL THERMAL INSULATION COMPOSITE SYSTEMS

SYSTÈMES COMPOSITES D'ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR

DOCUMENTO DE HOMOLOGAÇÃO

Homologação de novos materiais e processos de construção

SISTEMA COMPÓSITO DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR

A situação de validade do DH pode ser verificada no portal do LNEC (www.lnec.pt).

DECISÃO DE HOMOLOGAÇÃO

O presente Documento de Homologação, elaborado em cumprimento do artigo 17º do Regulamento Geral das Edificações Urbanas, com a redacção dada pelo Decreto-Lei nº 50/2008, de 19 de Março, define as características e estabelece as condições de execução e de utilização do sistema' como sistema compósito de isolamento térmico pelo exterior, produzido pela empresa

A homologação é concedida sob condição de que a empresa assegure a constância da qualidade da produção, nomeadamente através de um adequado controlo interno da produção, sintetizado na secção 3.

A utilização deste sistema fica ainda condicionada pelas disposições aplicáveis da regulamentação em vigor.

Este Documento de Homologação é válido até , podendo ser renovado mediante solicitação atempada ao LNEC.

O LNEC reserva-se o direito de proceder à suspensão ou ao cancelamento deste Documento de Homologação caso ocorram situações que o justifiquem, nomeadamente perante qualquer facto que ponha em dúvida a constância da qualidade do sistema ou dos seus constituintes.

Lisboa e Laboratório Nacional de Engenharia Civil

O CONSELHO DIRECTIVO

Carlos Pina

Presidente

http://www.lnec.pt/qpe/dh/index_html_2

DH

http://www.lnec.pt/qpe/eta/index_html_2

Comprovação da qualidade

Em qualquer destas modalidades, que incidem sobre o sistema completo, os constituintes sujeitos a marcação CE devem tê-la.

Por ex.:

- Os isolantes devem ter marcação CE abrangendo todas as características necessárias: EN 13163 (EPS);
- As cavilhas para fixação mecânica devem ter elas próprias uma ETA segundo o ETAG 014.

ETICS

Caracterização experimental

ensaios de desempenho mais relevantes

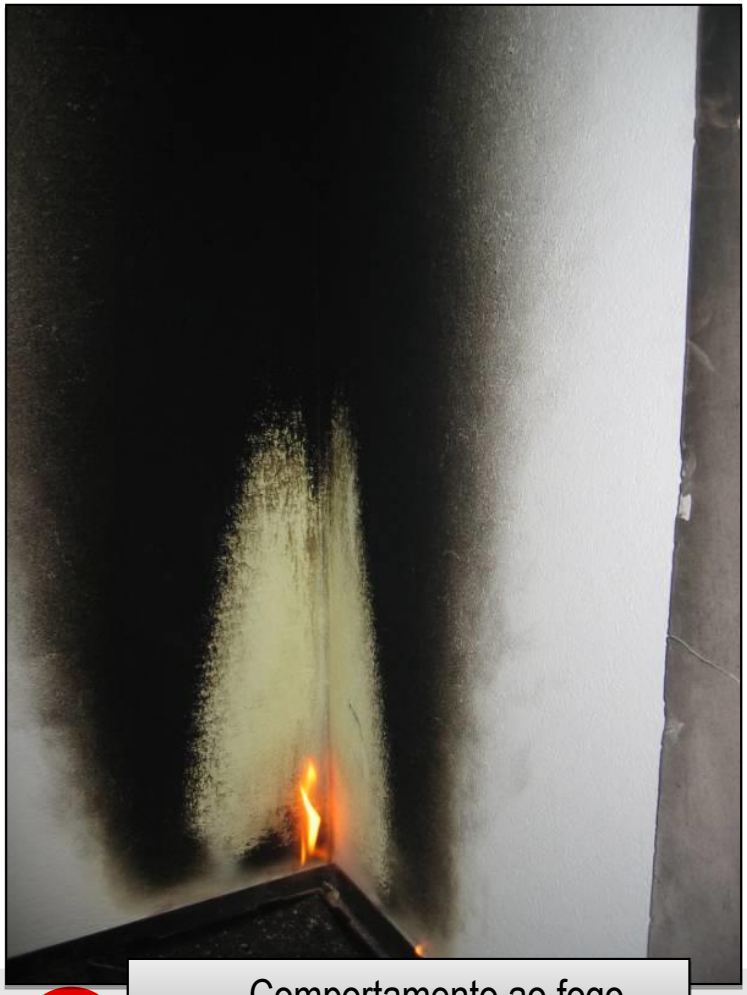
Ensaio de ciclos higrotérmicos

Ensaio de aderência após ciclos higrotérmicos

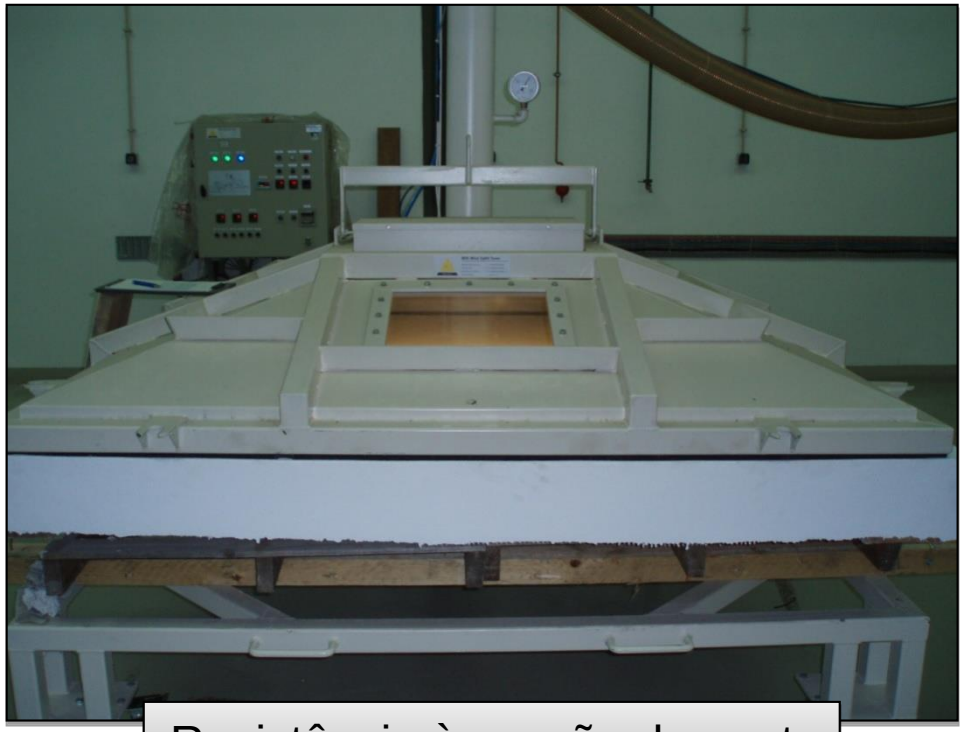
ETICS

Caracterização experimental

ensaios de desempenho mais relevantes



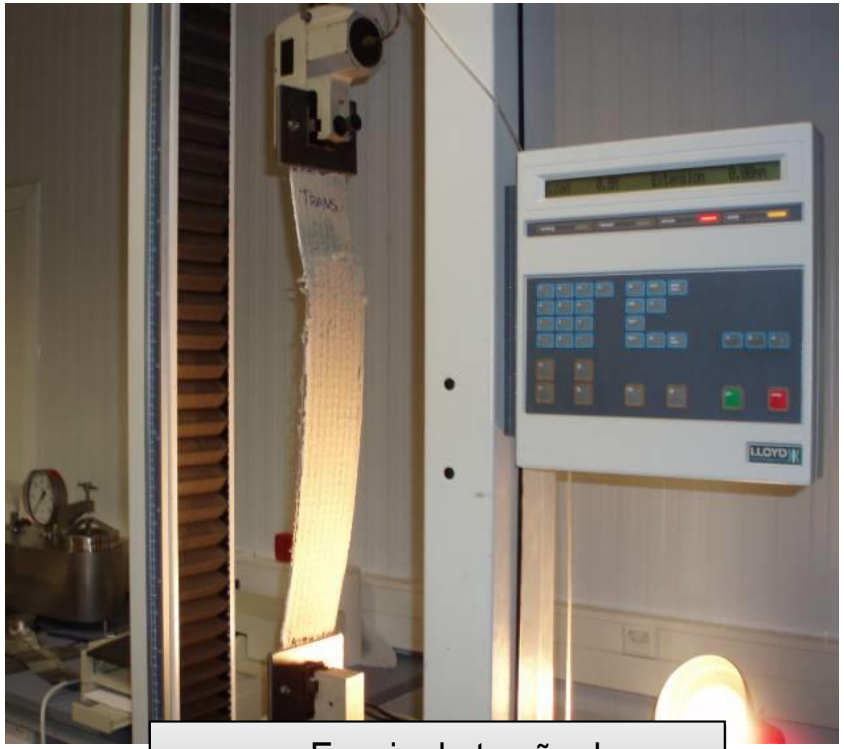
Comportamento ao fogo



Resistência à sucção do vento

ETICS

Caracterização experimental



Ensaio de tração da camada de base armada

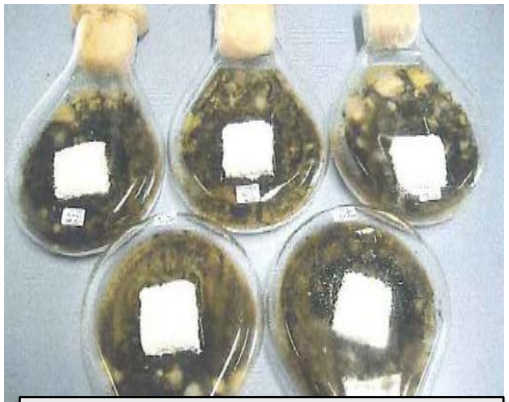
Ensaio para determinação da resistência ao arrancamento de perfis de fixação

ETICS

Caracterização experimental

Permeabilidade ao vapor de água

Aderência da camada de base ao betão



suscetibilidade à colonização biológica

Aderência da camada de base ao isolante

Absorção por capilaridade

NOTAS FINAIS

- Sistemas **multifuncionais**:
  - acabamento, estética, água, térmica, acústica
- Contributos para a **sustentabilidade**
- Potencial para **reabilitação**

Mas é necessário:

- Comprovação da **qualidade**
- Aprender a **usar**
- **Não aplicar em paredes antigas** que podem conter elevados teores de água

OBRIGADA PELA VOSSA ATENÇÃO!