



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

DOCUMENTO DE HOMOLOGAÇÃO

Homologação de novos materiais e processos de construção

TSL PORTUGAL TINTAS, Lda.
Avenida da Zona Industrial n.º 90
Zona Industrial Monte Grande
4505-222 Fiães
Santa Maria da Feira
tel.: (+351) 25 691 06 10
fax: (+351) 25 691 06 19
e-e: tsl@tsl.pt
www.tsl.pt

DECOTHERM SISTEMA COMPÓSITO DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR

DH 946

CI/SfB

	(41)	Py	(Ajs)
CDU	693.695:699.86 692.23:699.86		

ISSN 0870-2063

SISTEMA COMPÓSITO DE ISOLAMENTO
TÉRMICO PELO EXTERIOR
EXTERNAL THERMAL INSULATION
COMPOSITE SYSTEMS
SYSTÈMES COMPOSITES D'ISOLATION
THERMIQUE PAR L'EXTÉRIEUR

JANEIRO DE 2019

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

DECISÃO DE HOMOLOGAÇÃO

O presente Documento de Homologação, elaborado nos termos do disposto no artigo 17.º do Regulamento Geral das Edificações Urbanas, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 50/2008, de 19 de março, define as características e estabelece as condições de execução e de utilização do sistema DECOTHERM como sistema compósito de isolamento térmico pelo exterior, produzido pela empresa TSL PORTUGAL TINTAS, Lda.

A utilização deste sistema fica ainda condicionada pelas disposições regulamentares aplicáveis.

A homologação é concedida sob condição de que a empresa TSL PORTUGAL TINTAS, Lda. assegure a constância da qualidade da produção, nomeadamente através do controlo da produção em fábrica, sintetizado na secção 3.

Este Documento de Homologação é válido até 31 de janeiro de 2022, 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, em janeiro de 2019

O CONSELHO DIRETIVO

Carlos Pina
Presidente

1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA COMPÓSITO DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR

1.1 Descrição geral

O sistema DECOTHERM é um sistema composto de isolamento térmico pelo exterior (designado pela sigla ETICS a partir da terminologia anglo-saxónica – *External Thermal Insulation Composite Systems*), produzido pela empresa TSL PORTUGAL TINTAS, Lda., com sede e instalações fabris em Zona Industrial Monte Grande, Fiães, e destina-se a isolar termicamente as zonas opacas das fachadas. É aplicado em paramentos exteriores de paredes de alvenaria ou de betão, conferindo às paredes regularização, impermeabilização, isolamento térmico e acabamento final. Este sistema, como os sistemas ETICS em geral, tem capacidade para: corrigir as pontes térmicas, reduzindo o problema das condensações no interior; melhorar o desempenho térmico de inverno, e também de verão, já que permite que toda a espessura da parede contribua para a inércia térmica; e proteger a estrutura e a alvenaria dos choques térmicos, contribuindo assim para o aumento da durabilidade desses elementos. Adicionalmente apresenta algumas vantagens práticas, já que não reduz a área interior e, no caso da reabilitação, produz o mínimo incómodo para os utentes.

1.2 Constituição e características principais

O sistema DECOTHERM é constituído por uma camada de isolante térmico de poliestireno expandido moldado (DECOTHERM EPS100) que é fixada diretamente ao suporte por um produto de colagem (DECOFIX 1992); este produto de colagem é também utilizado para a execução da camada de base (DECOFIX 1992), que é reforçada com a incorporação de uma rede de fibra de vidro (Decotherm Rede Normal) para melhoria da resistência à fendilhação e reforço da resistência aos choques; nas zonas mais expostas, é também incorporada nesta camada uma rede reforçada (Decotherm Rede Reforçada). Os acabamentos do sistema, com funções de proteção e decorativas, devem ser realizados com um dos seguintes sistemas de acabamento: Primário Acrílico 1474 Branco e Beracryl 1898 (designado sistema A1); ou Decoprime 1462 e Decotherm 1937 (designado sistema A2); ou ainda Decoprime 1462 e Decotherm 1852 (designado sistema A3). O sistema inclui ainda componentes auxiliares, tais como cavilhas de fixação adicionais e perfis de reforço (de aresta, de arranque, etc.).

A constituição do sistema é apresentada nos esquemas das figuras II.1 a II.18 do Anexo II e no Quadro 1. Nos Quadros 2 a 5 apresentam-se as características principais de cada componente do sistema.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

O sistema destina-se ao isolamento térmico da envolvente opaca das fachadas dos edifícios, contribuindo para o seu desempenho energético e conforto térmico e higrotérmico.

O sistema deve ser aplicado em suportes de alvenaria (por exemplo de tijolos cerâmicos, de blocos de betão de agregados correntes, ou de blocos de betão celular autoclavado) ou de betão (betonado *in situ* ou prefabricado). O sistema pode ser aplicado tanto em construção nova como em obras de reabilitação; neste último caso a argamassa de colagem das placas isolantes deve ser adaptada às características do suporte em presença (consultar a informação da empresa TSL PORTUGAL TINTAS, Lda.); em qualquer caso, não é aplicável a suportes antigos muito espessos e porosos, por alterar as condições de evaporação da

água nessas paredes, pelo que não é apropriado para paredes antigas resistentes.

Tendo em conta a classificação de reação ao fogo obtida e de acordo com a regulamentação em vigor, o sistema com aplicação do acabamento A3 (Decoprime 1462 e Decotherm 1852) apenas pode ser aplicado em edifícios até 9 m de altura (vd. 8.2.1).

O sistema também pode ser aplicado em superfícies horizontais e inclinadas, desde que não estejam expostas diretamente à ação da chuva.

Os produtos para acabamento do sistema devem ser utilizados preferencialmente em cores claras. Estas cores facilitam a obtenção de uma coloração uniforme nos paramentos e minimizam a absorção da radiação solar pelo revestimento e, portanto, as correspondentes variações dimensionais de origem térmica. A aplicação de acabamentos de cores escuras deve ser limitada a zonas dos paramentos razoavelmente protegidas da ação dos agentes climáticos, nomeadamente da radiação solar.

3 FABRICO E CONTROLO DA QUALIDADE

As instalações de fabrico da empresa TSL PORTUGAL TINTAS, Lda., situam-se na Avenida Zona Industrial, Fiães.

Dos componentes do sistema DECOTHERM a empresa TSL produz os primários (Primário Acrílico 1474 Branco e Decoprime 1462) e os acabamentos (Beracryl 1898, Decotherm 1937 e Decotherm 1852).

A empresa dispõe de adequadas condições de fabrico e de um sistema de controlo da produção em fábrica que incide sobre as matérias-primas e sobre os produtos acabados. No Anexo I apresenta-se uma lista dos ensaios e verificações, bem como a respetiva periodicidade, realizados pela empresa no âmbito do controlo da produção em fábrica.

Em relação aos produtos adquiridos a outras empresas, nomeadamente argamassa para colagem das placas de isolante e execução da camada de base, placas de isolante térmico, redes de fibra de vidro, fixações mecânicas e outros, o controlo da qualidade é feito nas respetivas unidades de produção onde são mantidos arquivados os correspondentes registos; a empresa TSL analisa, regista e arquiva uma declaração anual de cada fornecedor atestando que os lotes entregues têm as características definidas nas respetivas fichas técnicas, bem como a declaração de desempenho, para o caso do isolante térmico.

A armazenagem dos produtos acabados, depois de introduzidos nas embalagens de comercialização, decorre nas instalações cobertas da fábrica por um período de tempo que não pode ultrapassar os prazos de validade estabelecidos para cada um, referidos nos Boletins Técnicos, designados pelo fabricante como prazos de estabilidade.

As condições de fabrico dos produtos, o respetivo controlo da produção em fábrica, o controlo documental relativo a produtos adquiridos a outras empresas e as condições de armazenagem foram apreciados pelo LNEC, tendo-se concluído que são satisfatórios.

4 APRESENTAÇÃO COMERCIAL

4.1 Embalagens e etiquetagem

Os constituintes do sistema DECOTHERM são comercializados nas seguintes formas:

- placas de poliestireno expandido moldado DECOTHERM EPS100 – placas com dimensões de 1000 mm × 500 mm

QUADRO 1
Constituição do sistema DECOTHERM

Componentes do sistema		Designação comercial	Descrição	Consumo (kg/m ²)	Espessura (mm)
Isolante térmico		DECOTHERM EPS100	Placas de poliestireno expandido moldado com 1000 mm × 500 mm e uma massa volúmica aparente aproximada de 20 kg/m ³ , dispondo de marcação CE	–	40 a 60
Produto de colagem		DECOFIX 1992	Argamassa com base em cimento, resinas e aditivos	6,5 a 7	–
Camada de base		DECOFIX 1992	Argamassa com base em cimento, resinas e aditivos	c/ rede normal	5 a 5,5 (incluindo camada de regularização)
				c/ rede normal + rede reforçada	7,5 a 8 (incluindo camada de regularização)
A1	Regularizador de fundo	PRIMÁRIO ACRÍLICO 1474 BRANCO	Primário aquoso branco baseado numa dispersão acrílica aquosa, pigmentos e cargas com granulometria selecionada	0,15 a 0,20	0,5 a 1
	Acabamento	BERACRYL 1898	Produto baseado numa emulsão 100% acrílica	0,30 a 0,40	
A2	Regularizador de fundo	DECOPRIME 1462	Primário aquoso baseado em emulsões acrílicas e pigmentos	0,20 a 0,25	1 a 2
	Acabamento	DECOTHERM 1937	Acabamento com base em resinas acrílicas	3 a 3,5	
A3	Regularizador de fundo	DECOPRIME 1462	Primário aquoso baseado em emulsões acrílicas e pigmentos	0,20 a 0,25	1 a 2
	Acabamento	DECOTHERM 1852	Acabamento com base em resinas acrílicas	2 a 2,5	
Rede de fibra de vidro normal		DECOTHERM REDE NORMAL	Rede de fibra de vidro normal (com abertura da malha de 5 mm × 4 mm (de acordo com o DH 942)	–	–
Rede de fibra de vidro reforçada		DECOTHERM REDE REFORÇADA	Rede de fibra de vidro reforçada, com abertura de malha de 6 mm × 6 mm (de acordo com o DH 942)	–	–
Cavilhas para fixação mecânica adicional eventual		DECOTHERM BUCHA	Cavilhas de polietileno com prego de poliamida reforçada com fibra de vidro (com as características referidas na ETA 17/0450 segundo o EAD 330196-01-0604 – <i>Plastic anchors made of virgin or non-virgin material for fixing of external thermal insulation composite systems with rendering</i>), dispondo de marcação CE.	–	–

QUADRO 2

Características do componente-base do sistema DECOTHERM – isolante térmico

Componente do sistema	Características / Ensaios		Valores
DECOTHERM EPS100	Classe de reação ao fogo (Euroclasse) (EN 13501-1 + A1)		E*
	Absorção de água em período curto por imersão parcial (NP EN 1609) (kg/m ²)		0,02 ± 0,01
	Resistência à tração perpendicular às faces – Tensão de tração na rotura (NP EN 1607) (kPa)		≥ 200
	Resistência ao corte (σ) (NP EN 12090) (kPa)		130 ± 10
	Módulo de corte (NP EN 12090) (kPa)		2600 ± 200
	Resistência à flexão (EN 13163) (kPa)		BS150*
	Condutibilidade térmica (W/m.K)		0,036*
	Massa volúmica aparente (kg/m ³) (EN 1602)		19 ± 1
	Tolerâncias (EN 13163)	Comprimento	Classe L(3)*
		Largura	Classe W(3)*
		Espessura	Classe T(2)*
		Perpendicularidade em comprimento e largura	Classe S(5)*
		Nivelamento	Classe P(10)*
	Resistência à compressão (kPa) (EN 13163)		CS(10)100*

* Valores e classes da marcação CE.

QUADRO 3

Características dos componentes-base do sistema DECOTHERM – produto de colagem, rede de fibra de vidro, camada de base e cavilhas para fixação do sistema

Componentes do sistema	Designação comercial	Características / Ensaios	Valores
Produto para colagem das placas e execução da camada de base	DECOFIX 1992	Massa volúmica aparente (kg/m ³)	1342
		Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 97,7 900 °C: 93,1
		pH	12,2
Rede de fibra de vidro normal	DECOTHERM REDE NORMAL	Resistência à tração da rede após envelhecimento (N/mm)	22 (≥ 20)
		Resistência residual relativa após envelhecimento em % da resistência nas condições de receção	59 (> 50)
		Massa por unidade de superfície (g/m ²)	156 (± 10 %)
		Dimensão da malha da rede (mm × mm)	5 × 4 (± 10 %)
Rede de fibra de vidro reforçada	DECOTHERM REDE REFORÇADA	Resistência à tração da rede após envelhecimento (N/mm)	64 (> 20)
		Resistência residual relativa após envelhecimento em % da resistência nas condições de receção	81 % (> 50 %)
		Massa por unidade de superfície (g/m ²)	330 (± 10 %)
		Dimensão da malha da rede (mm × mm)	6 × 6 (± 10 %)
Camada de base armada	DECOFIX 1992 + DECOTHERM REDE NORMAL	Tração da camada de base armada	Tensão de rotura: 25,5 N/mm Tensão de rotura na abertura da 1.ª fissura: 6,2 N/mm Largura da fenda em deformação relativa: 0,04 mm
Cavilhas para fixação mecânica adicional eventual	DECOTHERM BUCHA	Tipo de cavilha	LFN-10
		Material constituinte das cavilhas	Cavilha (corpo da cavilha): polietileno Prego: poliamida reforçada com fibra de vidro
		Determinação da resistência ao arrancamento (kN)	1,33
		Deslocamento para a força máxima de dimensionamento quando aplicado em suporte de alvenaria (mm)	1,2
		Espaçamento (mm)	≥ 100
		Distância dos bordos (mm)	≥ 100
		Espessura do suporte (mm)	≥ 100

QUADRO 4

Características dos componentes-base do sistema DECOTHERM – primários de regularização de fundo e acabamentos

	Componentes do sistema		Características / Ensaio	Valores
	Função	Designação comercial		
A1	Regularizador de fundo	PRIMÁRIO ACRÍLICO 1474 BRANCO	Massa volúmica aparente (g/cm³)	1,2
			Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 23,4 900 °C: 19,5
			Extrato seco a 105 °C (%)	65,6
			Matérias voláteis (%)	34,4
			pH	8,9
	Acabamento	BERACRYL 1898	Massa volúmica aparente (g/cm³)	1,4
			Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 42,3 900 °C: 35,2
			Extrato seco a 105 °C (%)	63,2
			Matérias voláteis (%)	36,8
			pH	9,2
A2	Regularizador de fundo	DECOPRIME 1462	Massa volúmica aparente (g/m³)	1,5
			Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 51,6 900 °C: 34,3
			Extrato seco a 105 °C (%)	61,7
			Matérias voláteis (%)	38,3
			pH	9,0
	Acabamento	DECOTHERM 1937	Massa volúmica aparente (g/cm³)	1,9
			Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 77,1 900 °C: 49,8
			Extrato seco a 105 °C (%)	83,5
			Matérias voláteis (%)	16,5
			pH	9,3
A3	Regularizador de fundo	DECOPRIME 1462	Massa volúmica aparente (g/cm³)	1,5
			Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 51,6 900 °C: 34,3
			Extrato seco a 105 °C (%)	61,7
			Matérias voláteis (%)	38,3
			pH	9,0
	Acabamento	DECOTHERM 1852	Massa volúmica aparente (g/cm³)	1,7
			Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 73,4 900 °C: 57,7
			Extrato seco a 105 °C (%)	81,4
			Matérias voláteis (%)	18,6
			pH	9,2

QUADRO 5

Características dos componentes auxiliares do sistema DECOTHERM

Componentes do sistema	Designação comercial	Tipo / Composição básica	Características	Valores declarados
Perfis de proteção e remate	DECOTHERM PERFIL DE ARRANQUE DE ALUMÍNIO	Perfil de arranque de alumínio com pingadeira	Espessura do alumínio (mm)	0,8
			Comprimento (m)	2,5
			Largura (mm)	20 a 80
	DECOTHERM PERFIL DE PINGADEIRA DE PVC COM REDE	Perfil de pingadeira de PVC com rede	Comprimento (m)	2,5
			Largura da rede (mm)	100 × 100
	DECOTHERM PERFIL DE JUNTA DE DILATAÇÃO	Perfil de remate de PVC em junta de dilatação com rede	Comprimento (m)	2,5
			Membrana deformável (mm)	55
	DECOTHERM PERFIL DE CANTO DE ALUMÍNIO	Perfil de peitoril em alumínio	Largura (mm)	23 × 23
	DECOTHERM PERFIL DE CANTO PVC COM REDE	Ângulo de PVC reforçado c/ rede	Comprimento (m)	2,5
			Largura (mm)	100 × 100

protegidas por folhas de polietileno; cada pacote apresenta identificação do produto e do lote de fabrico e marcação CE;

- produto (a misturar em obra com água) para colagem e para camada de base (DECOFIX 1992) – sacos de papel contendo 25 kg de produto em pó;
- redes: Decotherm Rede Normal (rede normal) – rolos de 1 m × 50 m – e Decotherm Rede Reforçada (rede reforçada) – rolos de 1 m × 25 m;
- sistemas de acabamento A1: regularizador de fundo (Primário Acrílico 1474 Branco) – embalagens plásticas de 1,5 l e 15 l de produto; e acabamento (Beracryl 1898) – embalagens plásticas de 1,5 l e 15 l de produto em pasta;
- sistema de acabamento A2: (Decoprime 1462) – embalagens plásticas de 22,5 kg de produto em pasta; e acabamento (Decotherm 1937) – embalagens plásticas de 25 kg de produto em pasta;
- sistema de acabamento A3: regularizador de fundo (Decoprime 1462) – embalagens plásticas de 22,5 kg de produto em pasta; e acabamento (Decotherm 1852) – embalagens plásticas de 25 kg de produto em pasta.

Cada embalagem apresenta a seguinte informação: designação comercial, referência do produto, lote e data de fabrico, cor, nome e contacto da empresa detentora do sistema.

4.2 Gama de cores

Os acabamentos Beracryl 1898, Decotherm 1937 e Decotherm 1852 estão disponíveis numa grande diversidade de cores.

5 APLICAÇÃO EM OBRA

5.1 Aplicadores

A empresa TSL recomenda que a aplicação do sistema seja realizada por aplicadores com formação especializada para esse efeito.

5.2 Recomendações de carácter geral

5.2.1 Preparação do suporte

Tal como com a maioria dos outros revestimentos, a aplicação do sistema DECOTHERM não deve ser iniciada antes de o suporte ter sofrido a parte mais significativa da sua retração de secagem inicial, pelo que entre a execução da parede e a aplicação do revestimento deve decorrer, pelo menos, um mês.

Os suportes devem apresentar uma superfície plana, isenta de irregularidades e defeitos de planimetria superiores a 10 mm quando controlados com uma régua de 2 m de comprimento. Se esta condição não puder ser garantida, deverá ser regularizada a superfície através da aplicação de um reboco de cimento, com composição e resistência adequadas ao suporte do sistema. Este reboco de regularização deverá ter pelo menos um mês de idade quando forem aplicadas as placas de isolante térmico.

Os suportes devem ter absorção média e ser consistentes e isentos de poeiras ou óleos descofrantes e devem encontrar-se secos no momento da aplicação do sistema. Suportes de betão degradado devem ser previamente reparados, incluindo o tratamento de armaduras, se necessário. Zonas fendilhadas devem também ser reparadas sempre que as fissuras apresentem abertura superior a 2 mm.

Em obras de reabilitação, os suportes devem ser verificados do ponto de vista da sua consistência, degradação, fissuração e teor de água, devendo ser removidas as zonas que não ofereçam segurança e reparadas as zonas danificadas. A existência persistente de teores de água elevados em períodos não chuvosos desaconselha a aplicação dos sistemas deste tipo, devendo ser verificada e corrigida primeiro a origem da humidade. Os sistemas deste tipo não devem ser aplicados em paredes antigas muito porosas (vd. 2).

5.2.2 Montagem das placas de isolante térmico

As placas isolantes devem ser aplicadas de baixo para cima, a partir do perfil de arranque, garantindo o seu nivelamento horizontal, apoiando cada fiada de placas sobre a anterior.

As placas são coladas ao suporte com a argamassa de colagem DECOFIX 1992.

A argamassa DECOFIX 1992 é obtida através da amassadura de cada embalagem do produto DECOFIX 1992 (25 kg), com 5 a 7,5 l de água limpa. A amassadura deve ser realizada com misturador de baixa rotação até se obter uma pasta de consistência cremosa e sem grumos.

A argamassa deve ser aplicada no verso da placa de isolante térmico, usando um método que dependerá das condições de planimetria do suporte:

- sobre alvenaria com alguma irregularidade, aplicar a argamassa através de um cordão perimetral com pelo menos 8 a 10 pontos de colagem;
- sobre superfície regularizada, como reboco ou betão, aplicar a argamassa em toda a superfície do tardo da placa, com talocha denteada (dente de 6 a 10 mm).

Em qualquer caso a área de colagem das placas não deve ser inferior a 20 %. As placas devem ser montadas em posição horizontal em fiadas sucessivas, de baixo para cima, contrafiadas em relação à fiada inferior, iniciando a primeira fiada com uma placa inteira e a segunda com uma metade de placa. Do mesmo modo, nas esquinas, os topos das fiadas de placas devem ser alternados, para facilitar o travamento do sistema.

As placas devem ser colocadas na sua posição definitiva, pressionando contra o suporte de modo a esmagar a argamassa de colagem e ajustando os seus contornos e planimetria superficial com as placas adjacentes, de modo a evitar juntas com folgas e desalinhamentos na superfície dos panos de parede.

A verticalidade e o ajustamento planimétrico de cada placa em relação às adjacentes devem ser permanentemente verificados, usando régua metálica de 2 m e nível de bolha de ar. Eventuais descontinuidades planimétricas entre placas adjacentes devem ser eliminadas através de desgaste abrasivo das arestas desniveladas, eliminando os resíduos resultantes. Eventuais juntas abertas entre placas não devem ser preenchidas com a argamassa de revestimento, mas sim com tiras do mesmo material das placas ou espuma de poliuretano, antes da aplicação do revestimento.

Nos cantos das zonas envolventes dos vãos, as placas devem ser montadas de forma a “abraçar” o canto, evitando que juntas entre si correspondam ao alinhamento dos contornos do vão. Este cuidado contribuirá para diminuir a tendência para a formação de fendas a partir dos cantos do vão.

A colocação das placas de isolante deve ser cuidada e rigorosa, nomeadamente no que diz respeito à perfeição de planimetria em relação às placas adjacentes, para evitar defeitos globais de planimetria da fachada, não aceitáveis pelo projetista ou dono de obra.

5.2.3 Fixação mecânica das placas de isolante térmico

É aconselhável a utilização de fixações mecânicas, complementares da colagem das placas isolantes, nas seguintes circunstâncias:

- sempre que o sistema DECOTHERM seja utilizado na reabilitação de um edifício, sobre suportes com revestimentos preexistentes que não ofereçam a adequada garantia de aderência das argamassas de colagem (pinturas, cerâmica, revestimentos plásticos espessos, etc.);
- em utilizações do sistema acima de 10 metros de altura, quando este possa vir a estar sujeito a ações de pressão

negativa (sucção) produzidas pelo vento superiores a 0,05 MPa;

- em outras situações em que haja dúvidas quanto à boa aderência da argamassa de colagem ao suporte.

Este reforço de fixação é realizado pela instalação de cavilhas específicas (DECOTHERM Bucha), em número a definir pelo projetista em função das cargas previstas, nomeadamente devidas à ação do vento, mas não inferior a 6 cavilhas por m².

As cavilhas devem ter comprimento adequado à espessura da placa de isolante térmico a fixar. As cabeças circulares das cavilhas devem ser pressionadas de modo a esmagar a superfície da placa de DECOTHERM EPS100, para que não fiquem salientes do plano da mesma. As pequenas cavidades resultantes devem ser posteriormente preenchidas com uma argamassa de revestimento compatível (DECOFIX 1992), numa operação prévia à aplicação da camada de base.

5.2.4 Tratamento de pontos singulares

As arestas do sistema, em esquinas de paredes e contornos dos vãos, devem ser reforçadas usando o Decotherm Perfil de Canto PVC com Rede, que inclui rede de fibra de vidro com tratamento antialcalino. Os perfis são colados diretamente sobre as placas DECOTHERM EPS100 com a argamassa DECOFIX 1992.

As juntas de dilatação devem ser respeitadas, interrompendo o sistema, e rematadas com Decotherm Perfil de Junta de Dilatação aplicado sobre as placas de DECOTHERM EPS100 com a argamassa DECOFIX 1992. O espaço interior do perfil de junta de dilatação deve ser selado com mastique para utilização exterior, sobre cordão de fundo de junta de espuma de polietileno, com secção de diâmetro adequado.

Nos encontros das placas com superfícies rígidas (caixilharia, planos salientes, varandas ou palas, remates de topo, etc.), deve ser deixada uma junta aberta com cerca de 5 mm, para ser preenchida com material elástico e impermeável do tipo mastique para utilização exterior. Quando se pretende a substituição do peitoril original, no remate com aro fixo da caixilharia deve ser utilizado o Decotherm Perfil de pingadeira de PVC com rede.

Os cantos da zona envolvente dos vãos são reforçados com tiras de rede de fibra de vidro (Decotherm Rede Normal), com cerca de 50 cm × 25 cm, posicionadas com inclinação a 45 ° e coladas diretamente sobre o isolante com a argamassa DECOFIX 1992.

Nas padieiras das janelas ou portas deve ser aplicado o Decotherm Perfil de Pingadeira abraçando a aresta do plano da fachada com o plano interior do vão. Este perfil permite realizar o reforço da aresta e evitar o recuo da água que pinga da fachada.

5.2.5 Aplicação da camada de base

A argamassa DECOFIX 1992 é aplicada em duas subcamadas sobre as placas de DECOTHERM EPS100, incorporando uma armadura de rede de fibra de vidro com tratamento antialcalino (Decotherm Rede Normal). Nas zonas em que se pretende a aplicação de rede reforçada, a argamassa é aplicada em três subcamadas. A aplicação da camada de base sobre as placas de DECOTHERM EPS100 deve ser realizada somente após o endurecimento da argamassa de colagem, devendo estar garantida a estabilidade das placas (2 a 4 dias).

A argamassa DECOFIX 1992 deve ser aplicada por barramento, usando uma talocha metálica inoxidável, sendo a segunda subcamada aplicada após algum endurecimento da primeira (12 h a 24 h). A primeira subcamada deve ser aplicada com talocha denteada (dentes de 6 a 10 mm); sobre o material ainda

fresco, esticar a rede de fibra de vidro e alisar a argamassa com talocha lisa, incorporando a rede na superfície da mesma. A sobreposição lateral entre tiras de 1 m da rede de fibra de vidro deve ser de pelo menos 10 cm.

A segunda subcamada deve ter espessura adequada para garantir a cobertura da rede de fibra de vidro, que não deve ser perceptível ao olhar. A espessura total da camada de base sobre as placas de DECOTHERM EPS100 deve ter entre 1,5 mm e 2,5 mm. A superfície de acabamento da argamassa de revestimento deve resultar plana, sem ressaltos ou vincos e com textura uniforme em toda a extensão.

Caso se pretenda aplicar o sistema reforçado com rede normal e rede reforçada, deve aplicar-se a rede reforçada sobre a primeira subcamada ainda fresca, e em seguida, após algum endurecimento, aplicar a segunda subcamada; sobre esta, ainda fresca, será então aplicada a rede normal e finalmente, após endurecimento inicial, uma terceira camada de regularização.

A camada de base deve secar durante pelo menos 7 dias antes da aplicação do acabamento final.

A camada de base deve manter espessura constante não devendo ser aplicadas sobre-espessuras para corrigir defeitos graves de planimetria das placas isolantes, já que a utilização de espessuras elevadas pode originar o aparecimento de outras anomalias (fendilhação, ondulações, etc.).

5.2.6 Aplicação dos acabamentos finais

As instruções de aplicação dos acabamentos estão referidas nas respetivas Fichas Técnicas de cada produto, disponíveis em www.tsl.pt.

5.3 Condições atmosféricas

A aplicação da camada de base e dos acabamentos do sistema DECOTHERM não deve ser efetuada quando as condições atmosféricas forem de modo a afetar significativamente o seu processo de presa ou secagem ou as suas características de aderência ao suporte, o que poderá suceder, nomeadamente, nos seguintes casos:

- quando a temperatura do ar for superior a 30 °C ou inferior a 5 °C;
- quando os suportes estiverem gelados;
- quando estiver a chover ou for previsível que possa chover antes de decorridas 48 h após conclusão da aplicação;
- quando estiver vento forte, quente e seco.

5.4 Consumos

Os consumos utilizados nos produtos de acabamento são os constantes do Quadro 1.

O consumo de argamassa para colagem das placas de isolante é de 6,5 a 7 kg/m², conforme as características superficiais do suporte.

Para a realização da camada de base, o consumo situa-se entre 5 e 5,5 kg/m² quando é aplicada apenas com rede normal e entre 7,5 e 8 kg/m² quando é aplicada com rede normal e rede reforçada.

5.5 Prazo de validade

Os prazos de validade dos produtos para execução da camada de base e para colagem das placas, assim como os regularizadores de fundo e os acabamentos constam das respetivas Fichas Técnicas,

disponíveis em www.tsl.pt, referidos pelo fabricante como prazos de estabilidade.

5.6 Armazenagem em obra

A armazenagem em obra dos constituintes do sistema DECOTHERM deve ser efetuada mantendo-os nas embalagens de origem e em local seco, coberto e medianamente ventilado.

As placas de isolante térmico devem ser armazenadas sobre uma base horizontal, firme e limpa, sem contacto com o solo.

Os produtos em pó ou em pasta não devem ser utilizados quando o tempo de embalagem ultrapasse o prazo de validade (vd. 5.5), contado a partir da data de fabrico, que consta da embalagem.

5.7 Recomendações de segurança e de higiene

De acordo com a informação da empresa TSL, os componentes do sistema DECOTHERM não contêm substâncias tóxicas ou inflamáveis e a sua aplicação não envolve riscos para a saúde, desde que nos locais onde decorre a aplicação se verifique uma razoável renovação de ar.

Contudo, aquando da aplicação deve ser evitada a possibilidade de contacto dos produtos com os olhos dos aplicadores, pelo que se aconselha que estes utilizem equipamento individual de proteção adequado, nomeadamente óculos, e que, concluída a aplicação, lavem bem a cara e as mãos com água e sabão.

Se se verificar contacto dos produtos com os olhos recomenda-se a imediata lavagem com água e sabão; se houver sintomas de irritação deve ser consultado um médico.

6 MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO

6.1 Limpeza e operações gerais de manutenção

A limpeza corrente da superfície dos paramentos revestidos com DECOTHERM pode ser executada por escovagem com água simples, ou água sobre pressão (< 100 bar). No caso de maior persistência deve adicionar-se detergente neutro. A lavagem deve ser realizada com alguns cuidados, evitando períodos prolongados de aspersão de água, para limitar o risco de absorção pelo suporte, verificando previamente a compatibilidade do eventual detergente a usar e sem recurso a agentes abrasivos, nem água quente.

Devem ser realizadas inspeções regulares ao sistema aplicado, particularmente nas juntas, para assegurar a não ocorrência de infiltrações.

Em cada 10 anos, caso se entenda necessário em função de avaliação efetuada, poderá justificar-se a realização de uma pintura da superfície do sistema.

6.2 Reparação localizada

Quando as inspeções evidenciarem a necessidade de reparações, estas devem ser realizadas de imediato, por aplicadores com formação especializada para esse efeito, recomendados pela empresa (vd. 5.1).

As áreas danificadas devem ser reparadas usando componentes apropriados do sistema e seguindo os seguintes passos: i) com uma faca afiada cortar até ao isolante uma zona do revestimento de forma regular e com dimensões superiores à área danificada em cerca de 100 mm em todo o contorno; ii) cortar com um disco uma área de isolante de forma regular, ultrapassando a área degradada em cerca de 75 mm em todo o contorno;

limpar o suporte do produto de colagem e de qualquer sujidade; iii) colar cuidadosamente na zona limpa uma porção de isolante idêntico ao extraído, com dimensões apropriadas para encaixar perfeitamente no corte produzido; iv) aplicar a camada de base sobre a superfície substituída, tendo o cuidado de não manchar o produto de acabamento à volta e colocando armadura entre demãos com sobreposição de cerca de 12,5 mm sobre a original, bem embebida na camada de base; v) aplanar irregularidades e disfarçar a ligação; vi) após secagem de pelo menos 7 dias, aplicar o produto de acabamento, idêntico ao original, afinando cor e textura a condizer com o existente; vii) tratar e disfarçar a ligação entre materiais; viii) caso se pretenda completa impercetibilidade da zona reparada, deverá ser refeita a camada de acabamento em todo o pano de fachada intervencionada.

Se as degradações não forem acidentais, devem eliminar-se as suas causas antes da reparação.

6.3 Renovação do aspeto

A renovação integral do aspeto de um paramento revestido com DECOTHERM pode ser efetuada através de pintura com Beráqua 1066 ou Beracryl 1898 ou com uma nova camada de acabamento idêntico ao existente, procedendo do seguinte modo: i) limpeza cuidadosa do paramento (vd. 6.1); ii) aplicação do novo acabamento.

Nunca devem ser utilizados produtos com base em solvente.

7 MODALIDADES DE COMERCIALIZAÇÃO E DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

7.1 Modalidade de comercialização

A empresa TSL PORTUGAL TINTAS, Lda. comercializa os produtos através de venda direta a uma das seguintes entidades: revendedores ou aplicadores.

7.2 Assistência técnica

A empresa TSL está em condições de prestar assistência técnica em obra, sempre que para tal for solicitada. A assistência técnica inclui aconselhamento a clientes, acompanhamento de aplicações, análise de reclamações e formação a aplicadores.

8 ANÁLISE EXPERIMENTAL

8.1 Condições de ensaio

A análise experimental foi realizada na Unidade de Ensaios de Revestimentos de Paredes do LNEC (LNEC/URPa), de acordo com o preconizado no documento do LNEC "Regras para a Concessão de uma Aprovação Técnica Europeia (ETA) ou de um Documento de Homologação (DH) a Sistemas Compósitos de Isolamento Térmico pelo Exterior (ETICS)" (disponível no portal do LNEC em www.lnec.pt, no menu "serviços"), elaborado com base no especificado no ETAG 004 – "Guideline for European Technical Approval of External Thermal Insulation Composite Systems with Rendering", de março de 2000, com versão atualizada em 2013 (disponível no portal da EOTA, em: <http://www.eota.eu>).

O estudo englobou ensaios de comportamento realizados sobre o sistema e ensaios de caracterização dos vários componentes.

8.2 Ensaios realizados e apreciação

8.2.1 Reação ao fogo

A classificação de reação ao fogo atribuída de acordo com a norma europeia EN 13501-1+A1 – *Fire classification of construction products and building elements. Part 1: Classification using test data from reaction to fire tests* foi B-s2,d0 para os sistemas de acabamento A1 (Primário Acrílico 1474 Branco e Beracryl 1898) e A2 (Decoprime 1462 e Decotherm 1937), e C-s3,d0 para o sistema de acabamento A3 (Decoprime 1462 e Decotherm 1852), sendo: B e C – desempenho de reação ao fogo; s – classificação adicional relativamente à produção de fumo; d – classificação adicional relativa à queda de gotas ou partículas inflamadas. Estas classificações são válidas para as referidas variantes do sistema DECOTHERM com as características apresentadas no Quadro 1 e com isolante até 60 mm de espessura.

De acordo com a regulamentação em vigor, estas classificações limitam o campo de aplicação do sistema a edifícios até 28 m de altura, no caso do sistema com aplicação do acabamento A1 e A2, e a edifícios até 9 m de altura, no caso da aplicação do acabamento A3. Estas classificações não dispensam a adoção de medidas complementares que venham entretanto a ser definidas com vista à limitação da propagação do fogo pelo exterior.

8.2.2 Absorção de água por capilaridade

No ensaio de absorção de água por capilaridade, os valores de absorção após 1 hora pelo sistema constituído pela camada de base armada aplicada sobre o isolante térmico, quer sem acabamento quer com cada um dos três acabamentos previstos, foram inferiores a 1 kg/m²; desta forma, o desempenho do sistema em relação à absorção de água considera-se satisfatório mesmo sem contribuição dos acabamentos finais.

Os resultados obtidos no ensaio de capilaridade são apresentados no Quadro 6.

QUADRO 6

Resultados do ensaio de absorção de água por capilaridade

Constituição dos provetes	Absorção de água (kg/m ²) Após 1 h	Absorção de água (kg/m ²) Após 24 h
EPS + camada de base armada (com rede normal)	0,15	0,49
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento A1	0,05	0,25
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento A2	0,11	0,44
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento A3	0,06	0,25

EPS – poliestireno expandido moldado.

8.2.3 Comportamento higratérmico

O ensaio foi executado sobre o sistema aplicado num murete de alvenaria de tijolo ("maqueta" do sistema efetuada em alvenaria de tijolo com dimensões úteis aproximadas de 3 m × 2 m).

Após os ciclos de calor-chuva e calor-frio o sistema não apresentou sinais de degradação, nomeadamente dos seguintes tipos: empolamentos, destacamentos, fendilhação ou perda de aderência; assim, o comportamento do sistema aos ciclos higrótérmicos considera-se satisfatório.

8.2.4 Resistência ao gelo-degelo

Os resultados obtidos para o sistema DECOTHERM, sem acabamento e com os acabamentos A1 (Primário Acrílico 1474 Branco e Beracryl 1898), A2 (Decoprime 1462 e Decotherm 1937) e A3 (Decoprime 1462 e Decotherm 1852), no ensaio de absorção de água por capilaridade após 24 h, apresentados no Quadro 6, são inferiores a 0,5 kg/m², permitindo assim classificar o sistema, com qualquer dos acabamentos abrangidos (A1, A2 e A3), como resistente ao gelo-degelo sem necessidade de ensaios adicionais.

8.2.5 Resistência ao choque

O Quadro 7 apresenta as categorias onde se inserem as variantes do sistema em estudo quando sujeito aos ensaios de resistência ao choque (3 J e 10 J).

QUADRO 7

Classificação de acordo com os resultados obtidos nos ensaios de choque (3 J e 10 J)

Variantes do sistema analisadas	Categoria*
EPS + camada de base armada (com rede normal)	Categoria III
EPS + camada de base armada (com rede normal + rede reforçada)	Categoria III
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento A1	Categoria III
EPS + camada de base armada (com rede normal + rede reforçada) + acabamento A1	Categoria II
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento A2	Categoria III
EPS + camada de base armada (com rede normal + rede reforçada) + acabamento A2	Categoria II
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento A3	Categoria III
EPS + camada de base armada (com rede normal + rede reforçada) + acabamento A3	Categoria III

* Categoria I – Aplicável em zonas acessíveis ao público e expostas a choques fortes, mas não sujeitas a uso indevido. Categoria II – Aplicável em zonas de acesso limitado ou em zonas públicas acima de 2 m da base da parede. Categoria III – Aplicável em zonas muito pouco expostas a choques, por exemplo: zonas acima de 2 m do solo de edifícios com acesso limitado.
EPS – poliestireno expandido moldado.

8.2.6 Resistência à perfuração

O Quadro 8 apresenta a resistência à penetração das variantes do sistema em estudo quando sujeito aos ensaios de perfuração (*Perfotest*).

QUADRO 8

Classificação de acordo com os resultados obtidos nos ensaios de perfuração (*Perfotest*)

Variantes do sistema analisadas	Resistência à perfuração Ø não perfurado (mm)
EPS + camada de base armada (com rede normal)	20
EPS + camada de base armada (com rede normal + rede reforçada)	12
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento A1	12
EPS + camada de base armada (com rede normal + rede reforçada) + acabamento A1	6
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento A2	20
EPS + camada de base armada (com rede normal + rede reforçada) + acabamento A2	12
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento A3	12
EPS + camada de base armada (com rede normal + rede reforçada) + acabamento A3	6

EPS – poliestireno expandido moldado.

O sistema com e sem os acabamentos previstos apresenta resistência à perfuração aceitável.

8.2.7 Permeabilidade ao vapor de água

A permeabilidade ao vapor de água é avaliada pela espessura da camada de ar de difusão equivalente; os valores obtidos são apresentados no Quadro 9.

QUADRO 9

Resultados obtidos no ensaio de permeabilidade ao vapor de água

Provates do sistema analisado	Espessura da camada de ar de difusão equivalente (m)
Camada de base armada (com rede normal) + acabamento A1	1,97
Camada de base armada (com rede normal) + acabamento A2	0,22
Camada de base armada (com rede normal) + acabamento A3	1,48

Face aos resultados obtidos, considera-se que os valores da espessura da camada de ar de difusão equivalente do sistema de revestimento (não incluindo o isolante) com qualquer dos acabamentos abrangidos se enquadram dentro do intervalo exigido no ETAG 004 (≤ 2 m).

8.2.8 Substâncias perigosas

Segundo a declaração fornecida pela empresa TSL, o sistema, incluindo todos os seus componentes, cumpre os limites legais estabelecidos para o conteúdo de substâncias com algum grau de toxicidade.

8.2.9 Segurança no uso

8.2.9.1 Tensão de aderência

a) Tensão de aderência da camada de base ao isolante térmico

O ensaio foi executado sobre o sistema DECOTHERM aplicado no murete de alvenaria de tijolo após ser submetido a ciclos higrotérmicos.

O Quadro 10 apresenta os resultados obtidos no ensaio.

QUADRO 10

Resultados obtidos no ensaio de aderência da camada de base ao isolante térmico

Sistema*	Aderência do sistema de ETICS ao suporte (após ciclos higrotérmicos)	
	Resultado (N/mm² e padrão de rotura**)	Apreciação (N/mm²)
EPS + camada de base armada (com rede normal)	0,24 e PR: C	≥ 0,08 ou PR: C
EPS + camada de base armada (com rede normal + rede reforçada)	0,25 e PR: C	
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento A1	0,30 e PR: C	
EPS + camada de base armada (com rede normal + rede reforçada) + acabamento A1	0,25 e PR: C	
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento A2	0,26 e PR: C	
EPS + camada de base armada (com rede normal + rede reforçada) + acabamento A2	0,22 e PR: C/A	
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento A3	0,23 e PR: C	
EPS + camada de base armada (com rede normal + rede reforçada) + acabamento A3	0,25 e PR: A/C	

* EPS – poliestireno expandido moldado.

** Padrão de rotura: PR:A – rotura adesiva (no plano revestimento – isolante térmico) e PR:C – rotura coesiva (no seio do isolante).

De acordo com o ETAG 004, a tensão mínima de arrancamento deve ser superior a 0,08 N/mm² ou a tipologia de rotura ser coesiva no isolante térmico (PR: C).

Os resultados obtidos foram em todos os casos superiores ao valor mínimo exigido, pelo que se consideram satisfatórios.

b) Tensão de aderência do produto de colagem ao isolante térmico

O Quadro 11 apresenta os resultados do ensaio efetuado sobre provetes do sistema (isolante térmico e produto de colagem das placas) no estado seco e após 48 h de imersão em água, com 2 h e com 7 dias de secagem.

Os resultados encontram-se dentro dos intervalos exigidos no ETAG 004, pelo que se consideram satisfatórios.

c) Tensão de aderência do produto de colagem ao suporte (placa de betão)

O ensaio foi efetuado sobre provetes do sistema (placas de betão e produto de colagem) no estado seco e após 48 h de imersão em água, com 2 h de secagem e com 7 dias de secagem. O Quadro 12 apresenta os resultados obtidos no ensaio.

Os resultados encontram-se dentro dos intervalos exigidos no ETAG 004, pelo que se consideram satisfatórios.

8.2.10 Resistência térmica

O coeficiente de transmissão térmica da parede coberta pelo sistema de ETICS (U) é determinado da seguinte forma, de acordo com a norma EN ISO 6946:2007:

$$U = 1 / (R_{isol} + R_{rev} + R_{se} + R_{si} + R_{suporte})$$

onde:

R_{isol} Resistência térmica do isolante térmico (ver marcação CE do isolante) em m².K/W

R_{rev} Resistência térmica do revestimento (valor tabelado referido no ETAG 004): 0,02 m².K/W

R_{se} Resistência térmica superficial exterior – sentido do fluxo de calor horizontal (paredes): 0,04 m².K/W

R_{si} Resistência térmica superficial interior – sentido do fluxo de calor horizontal (paredes): 0,13 m².K/W

$R_{suporte}$ Resistência térmica do suporte em m².K/W

A resistência térmica do sistema poderá variar entre:

menor espessura do isolante →

$$R_{isol} (40 \text{ mm}) = e / \lambda = 0,040 / 0,036 = 1,11 \text{ m}^2.\text{K/W} \text{ (valor mínimo)}$$

$$R_{\text{mín sistema}} = R_{isol} (40 \text{ mm}) + R_{rev} = 1,11 + 0,02 = 1,13 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

maior espessura do isolante →

$$R_{isol} (60 \text{ mm}) = e / \lambda = 0,060 / 0,036 = 1,67 \text{ m}^2.\text{K/W} \text{ (valor máximo)}$$

$$R_{\text{máx sistema}} = R_{isol} (60 \text{ mm}) + R_{rev} = 1,67 + 0,02 = 1,69 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

8.2.11 Resistência aos fungos

A resistência aos fungos foi avaliada em amostras dos acabamentos A1 (Primário Acrílico 1474 Branco e Beracryl 1898) e A2 (Decoprime 1462 e Decotherm 1937) e A3 (Decoprime 1462 e Decotherm 1852), segundo a metodologia da Norma Americana ASTM D 5590-94 "Standard test method for determining the resistance of paint films and related coatings to fungal defacement by accelerated four-week agar plate assay"; os resultados obtidos mostram que estes acabamentos apresentam boa resistência ao desenvolvimento dos fungos. De uma forma geral, considera-se assim que o sistema, com os referidos acabamentos, apresenta resistência satisfatória face à ação dos fungos.

8.2.12 Durabilidade e adequação ao uso

Os resultados dos ensaios de resistência ao choque (3 J e 10 J) (vd. 8.2.5), de resistência de aderência (vd. 8.2.9.1 a)) e de ciclos higrotérmicos (vd. 8.2.3) e de resistência ao gelo-degelo (vd. 8.2.4) verificaram as condições exigidas no ETAG 004; considera-se, assim, que o sistema DECOTHERM apresenta um comportamento satisfatório no que se refere à durabilidade e à adequação ao uso.

QUADRO 11

Resultados obtidos no ensaio de aderência do produto de colagem ao isolante térmico

Constituição dos provetes do sistema	Condições					
	Estado inicial (seco)		48 h de imersão em água + 2 h de secagem em ambiente condicionado a 23 °C / 50 % HR		48 h de imersão em água + 7 dias de secagem em ambiente condicionado a 23 °C / 50 % HR	
	Resultado (N/mm ² e padrão de rotura*)	Exigência (N/mm ²)	Resultado (N/mm ² e padrão de rotura*)	Exigência (N/mm ²)	Resultado (N/mm ² e padrão de rotura*)	Exigência (N/mm ²)
EPS + produto de colagem das placas de isolante térmico	0,28 e PR: C	≥ 0,08 ou PR: C	0,23 / PR: C	≥ 0,03 ou PR: C	0,31 / PR: C	≥ 0,08 ou PR: C

* Padrão de rotura: PR: C – rotura coesiva (no seio do isolante).

QUADRO 12

Resultados obtidos no ensaio de aderência do produto de colagem ao suporte (placa de betão)

Constituição dos provetes do sistema	Condições					
	Estado inicial (seco)		48 h de imersão em água + 2 h de secagem em ambiente condicionado a 23 °C / 50 % HR		48 h de imersão em água + 7 dias de secagem em ambiente condicionado a 23 °C / 50 % HR	
	Resultado (N/mm ² e padrão de rotura*)	Exigência (N/mm ²)	Resultado (N/mm ² e padrão de rotura*)	Exigência (N/mm ²)	Resultado (N/mm ² e padrão de rotura*)	Exigência (N/mm ²)
Produto de colagem + placa de betão	0,94 / PR: B	≥ 0,25	0,50 / PR: B	≥ 0,08	0,85 / PR: B	≥ 0,25

* Padrão de rotura: PR: B – rotura coesiva (no seio do produto de colagem).

8.3 Características dos componentes

8.3.1 Isolante térmico

As placas de isolante térmico DECOTHERM EPS100 têm marcação CE. As suas características, dadas pela marcação CE e por ensaios realizados no LNEC, são apresentadas no Quadro 2.

8.3.2 Cavilhas para as placas de isolante térmico

Estas fixações mecânicas, complementares à colagem das placas, são objeto da ETA (European Technical Assessment) 17/0450 que consiste numa apreciação técnica favorável da aptidão ao uso deste produto, referida no Quadro 1. As características das cavilhas são apresentadas no Quadro 3.

8.3.3 Produto de colagem e camada de base

A argamassa DECOFIX 1992 (com Decotherm Rede Normal incorporada) foi submetida ao ensaio de tração da camada de base armada. Foi também sujeita a ensaios de caracterização. Os resultados são apresentados no Quadro 3.

8.3.4 Redes de fibra de vidro

As características das redes de fibra de vidro são apresentadas no Quadro 3 (de acordo com o DH 942).

9 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO

Em face dos resultados obtidos nos ensaios efetuados no âmbito dos estudos realizados no LNEC sobre o sistema (vd. 8), considera-se que o sistema composto de isolamento térmico pelo exterior DECOTHERM é adequado ao uso previsto, em condições normais de utilização.

Os ensaios realizados fazem ressaltar os seguintes aspetos favoráveis destes revestimentos, no âmbito do seu campo de aplicação (vd. 2):

- o sistema não apresenta degradação visível após ciclos higrótérmicos, indicando boa resistência a choques térmicos e a alternâncias molhagem/secagem e boa capacidade de impermeabilização à água;
- o sistema com utilização das duas redes (normal e reforçada) e acabamento A1 (Primário Acrílico 1474 Branco e Beracryl 1898) e A2 (Decoprime 1462 e Decotherm 1937) apresenta resistência satisfatória a choques mecânicos, tendo obtido classificação na categoria II e considerando-se, portanto, adequado para aplicação em fachadas com acesso limitado ou em zonas públicas acima de 2 m da base da parede; o sistema com outras configurações foi classificado na categoria III, sendo portanto aplicável em

zonas pouco expostas a choques como, por exemplo, zonas acima de 2 m da base da parede de edifícios com acesso limitado (ver Quadro 7);

- o sistema apresenta uma boa resistência térmica para espessuras correntes de isolante, contribuindo portanto significativamente para o isolamento térmico e para a conservação de energia no edifício;
- devido às suas características, o sistema elimina as pontes térmicas nos paramentos exteriores de paredes, protegendo a estrutura e os toscos das paredes dos choques térmicos e das variações climáticas e conferindo isolamento térmico, estanquidade à água e um aspeto estético considerado satisfatório.
- o sistema quando aplicado com os acabamentos A1 (Primário Acrílico 1474 Branco e Beracryl 1898), A2 (Decoprime 1462 e Decotherm 1937) e A3 (Decoprime 1462 e Decotherm 1852) apresenta boa resistência ao desenvolvimento de fungos, considerando-se satisfatório o seu comportamento neste aspeto.

10 VISITAS A OBRAS EM USO

Foram realizadas visitas a obras que permitiram verificar o comportamento do sistema DECOTHERM. Foi possível comprovar a aptidão ao uso do sistema no seu campo de aplicação; as aplicações do sistema observadas apresentavam um aspeto satisfatório e adequado às utilizações previstas.

11 ENSAIOS DE RECEÇÃO

Os ensaios de receção em obra poderão justificar-se, em caso de dúvida, para verificar a identidade de algum ou alguns dos componentes do sistema relativamente aos que foram objeto do Documento de Homologação. Compete às fiscalizações tomar essa decisão, se a considerarem necessária.

Em tal caso, devem ser efetuados os ensaios que permitam verificar que as características dos componentes referidas no Quadro 13 se enquadram dentro dos intervalos de tolerância especificados.

QUADRO 13

Características a observar

Componentes do sistema		Características	Valores
Isolante térmico		Marcação CE	EPS (EN 13163) : T(2) – L(3) – W(3) – S(5) – P(10) – BS(150) – CS(10)100 Reação ao fogo (Euroclasse): E Condutibilidade térmica (W/m°C): 0,036
		Absorção de água em período curto – wp (kg/m²)	0,02 ± 0,01
Camada de base		Massa volúmica aparente (kg/m³)	1342 ± 100
		pH (produto em pasta)	12,2 ± 0,5
		Teor de cinzas a 450 °C (%)	97,5 ± 0,5
		Teor de cinzas a 900 °C (%)	93,0 ± 0,5
Rede de fibra de vidro normal		Massa por unidade de superfície (g/m²)	156 (± 10 %)
		Dimensão da malha da rede (mm × mm)	5 x 4 (± 10 %)
		Resistência à tração da rede após envelhecimento (N/mm)	≥ 20
Rede de fibra de vidro reforçada		Massa por unidade de superfície (g/m²)	330 (± 10 %)
		Dimensão da malha da rede (mm × mm)	6 x 6 (± 10 %)
		Resistência à tração da rede após envelhecimento (N/mm)	≥ 50
A1	Regularizador de fundo	Massa volúmica aparente (g/cm³)	1,2 ± 0,05
		Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 23,4 ± 0,5 900 °C: 19,5 ± 0,5
		Extrato seco a 105 °C (%)	65,6 ± 0,5
		Matérias voláteis (%)	34,4 ± 0,5
		pH	8,9 ± 0,5
		Acabamento	Massa volúmica aparente (g/cm³)
	Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)		450 °C: 42,3 ± 0,5 900 °C: 35,2 ± 0,5
	Extrato seco a 105 °C (%)		63,2 ± 0,5
	Matérias voláteis (%)		36,8 ± 0,5
	A2	Regularizador de fundo	pH
Massa volúmica aparente (g/cm³)			1,5 ± 0,05
Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)			450 °C: 51,6 ± 0,5 900 °C: 34,3 ± 0,5
Extrato seco a 105 °C (%)			61,7 ± 0,5
Matérias voláteis (%)			38,3 ± 0,5
Acabamento		pH	9,0 ± 0,5
		Massa volúmica aparente (g/m³)	1,9 ± 0,05
		Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 73,4 ± 0,5 900 °C: 57,7 ± 0,5
		Extrato seco a 105 °C (%)	81,6 ± 0,5
		Matérias voláteis (%)	18,6 ± 0,5
A3	Regularizador de fundo	pH	9,2 ± 0,5
		Massa volúmica aparente (g/m³)	1,5 ± 0,05
		Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 51,6 ± 0,5 900 °C: 34,3 ± 0,5
		Extrato seco a 105 °C (%)	61,7 ± 0,5
		Matérias voláteis (%)	38,3 ± 0,5
	Acabamento	pH	9,0 ± 0,5
		Massa volúmica aparente (g/cm³)	1,7 ± 0,05
		Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 73,4 ± 0,5 900 °C: 57,7 ± 0,5
		Extrato seco a 105 °C (%)	18,6 ± 0,5
		Matérias voláteis (%)	81,4 ± 0,5
Cavilhas		Marcação CE	ETA 17/0450
Perfil de arranque alumínio		Espessura do alumínio (mm)	0,08

ANEXO I

Ensaio de controlo da produo em fbrica

Componentes do sistema		Designao comercial	Ensaio*
A1	Regularizador de fundo	PRIMRIO ACRILICO 1474 BRANCO	Aspeto da pelcula seca
			pH
			Viscosidade Brookfield
			Massa volmica
	Acabamento	BERACRYL 1898	Aspeto da pelcula seca
			pH
			Viscosidade Brookfield
			Massa volmica
A2	Regularizador de fundo	DECOPRIME 1462	Aspeto da pelcula seca
			pH
			Viscosidade Brookfield
			Massa volmica
	Acabamento	REVESTIMENTO GRANULADO 1,5 mm 1937	Aspeto da pelcula seca
			pH
			Viscosidade Brookfield
			Massa volmica
A3	Regularizador de fundo	DECOPRIME 1462	Aspeto da pelcula seca
			pH
			Viscosidade Brookfield
			Massa volmica
	Acabamento	ACABAMENTO DECOTHERM MIO 1852	Aspeto da pelcula seca
			pH
			Viscosidade Brookfield
			Massa volmica

* Por lote.

ANEXO II

Pormenores construtivos



- 1 Perfil de arranque
- 2 DECOFIX 1992
- 3 DECOTHERM EPS 100
- 4 DECOTHERM Bucha
- 5 Decotherm Rede Normal
- 6 Primário
- 7 Acabamento

Figura II.1 – Esquema geral do sistema Decotherm

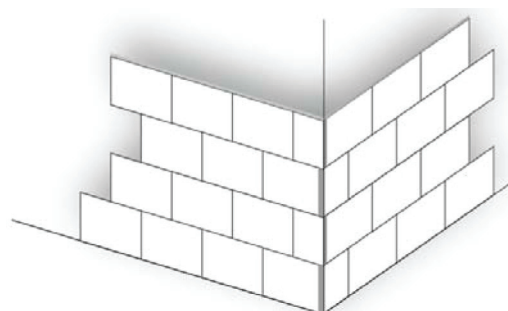
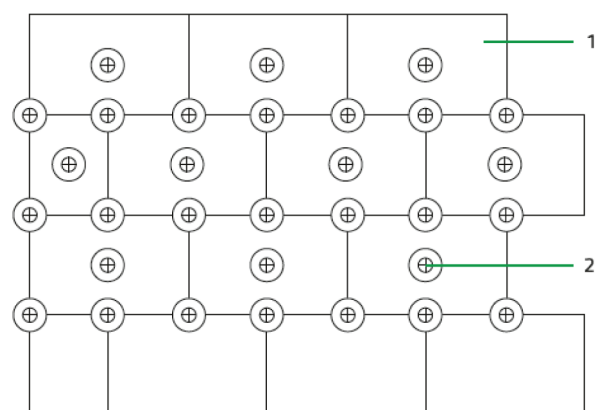
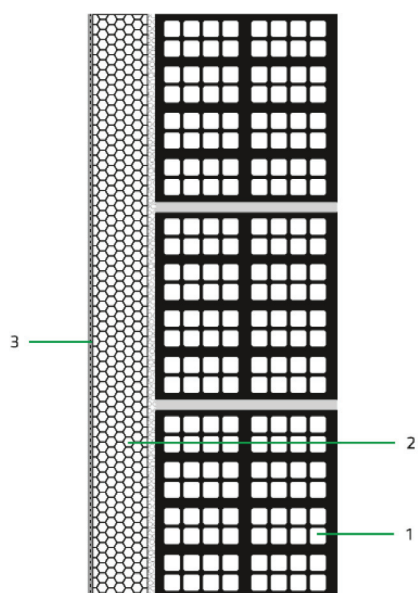


Figura II.3 – Aplicação das placas Decotherm EPS 100 com juntas verticais desencontradas



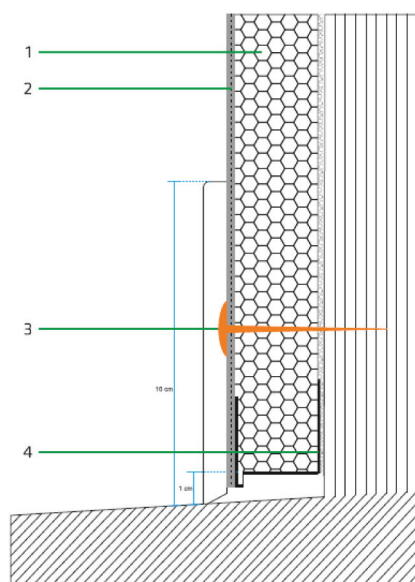
- 1 Placas Decotherm EPS 100 coladas ao suporte com argamassa DECOFIX 1992
- 2 DECOFIX 1992

Figura II.4 – Pormenor de fixação mecânica com Decotherm Bucha



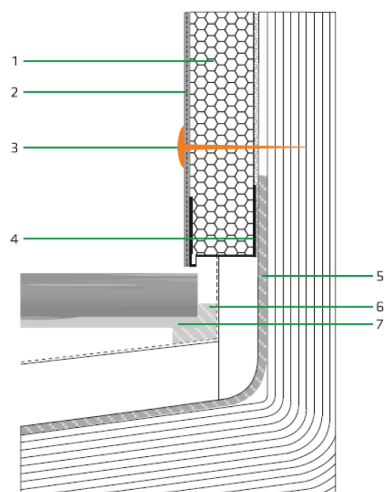
- 1 Suporte ou alvenaria existente
- 2 Placas Decotherm EPS 100 coladas com argamassa DECOFIX 1992
- 3 Argamassa DECOFIX 1992 com Decotherm Rede Normal e acabamentos

Figura II.2 – Pormenor construtivo da fachada



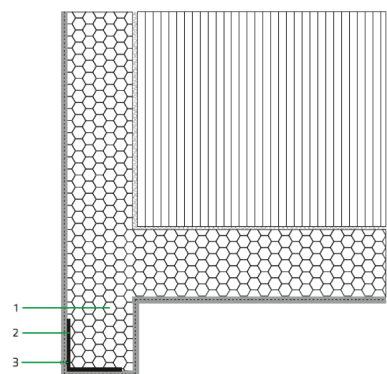
- 1 Placas Decotherm EPS 100 coladas com argamassa DECOFIX 1992 ao suporte
- 2 Argamassa DECOFIX 1992 com Decotherm Rede Normal incorporada e acabamento
- 3 DECOTHERM Bucha
- 4 Decotherm Perfil de Arranque de Alumínio com folga de 10 mm com o pavimento

Figura II.5 – Pormenor de arranque sobre varanda



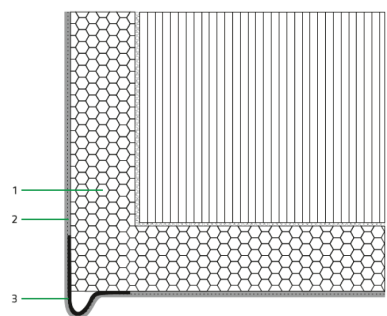
- 1 Placas Decotherm EPS 100 coladas ao suporte com argamassa DECOFIX 1992
- 2 Argamassa DECOFIX 1992 com Decotherm Rede Normal incorporada e acabamento
- 3 DECOTHERM Bucha
- 4 DECOTHERM Perfil de arranque de alumínio com folga de 10 mm com o pavimento
- 5 Impermeabilização da cobertura plana
- 6 Apoio em PVC
- 7 Lajetas hidráulicas

Figura II.6 – Pormenor de arranque acima de uma cobertura plana acessível – com lajetas



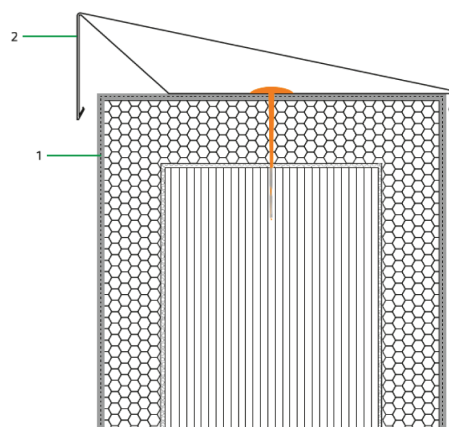
- 1 Placas de isolante térmico Decotherm EPS 100 com argamassa DECOFIX 1992
- 2 Argamassa DECOFIX 1992 com Decotherm Rede Normal incorporada e acabamento
- 3 Decotherm Perfil de Canto PVC com rede

Figura II.7 – Pormenor de aplicação do perfil de canto



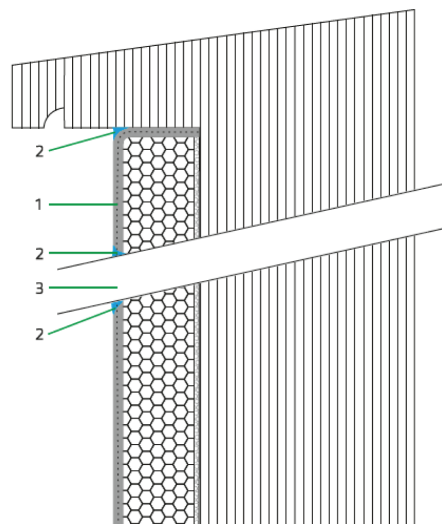
- 1 Placas de isolante térmico Decotherm EPS 100 com argamassa DECOFIX 1992
- 2 Argamassa DECOFIX 1992 com Decotherm Rede Normal e acabamento
- 3 Perfil de Pingadeira de PVC com rede

Figura II.8 – Pormenor de aplicação do perfil de pingadeira



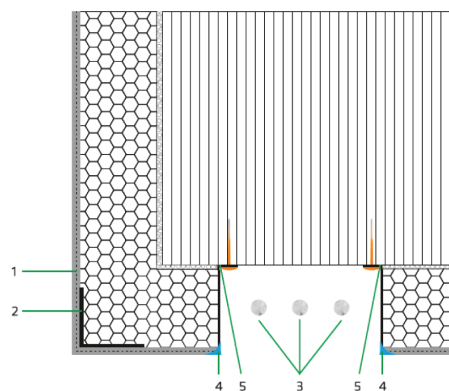
- 1 Argamassa DECOFIX 1992 com Decotherm Rede Normal e acabamento
- 2 Rufo de zinco da platibanda

Figura II.9 – Limite superior com platibandas



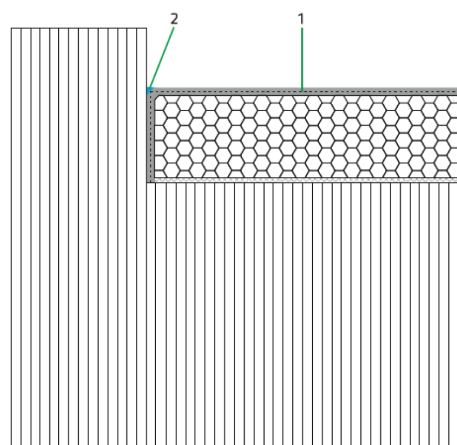
- 1 Argamassa DECOFIX 1992 com Decotherm Rede Normal e acabamento
- 2 Mastique de poliuretano
- 3 Tubo de queda em PVC

Figura II.10 – Pormenor de remate sobre um elemento em PVC, tubo de queda



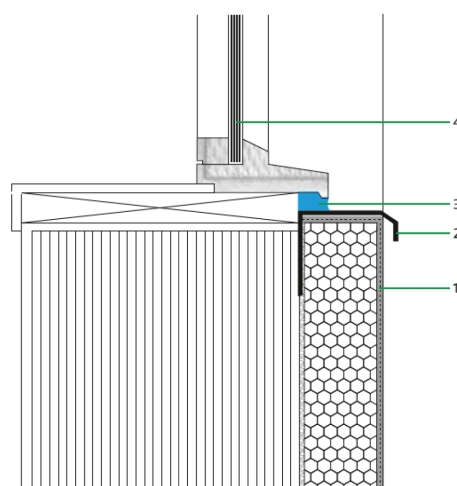
- 1 Argamassa DECOFIX 1992 com Decotherm Rede Normal e acabamento
- 2 Decotherm Perfil de Canto PVC com rede
- 3 Rede de gás
- 4 Mastique de poliuretano
- 5 Cantoneira em L fixada com fixação roscante e impermeabilizada com mastique de poliuretano

Figura II.11 – Pormenor de remate das calhas do gás



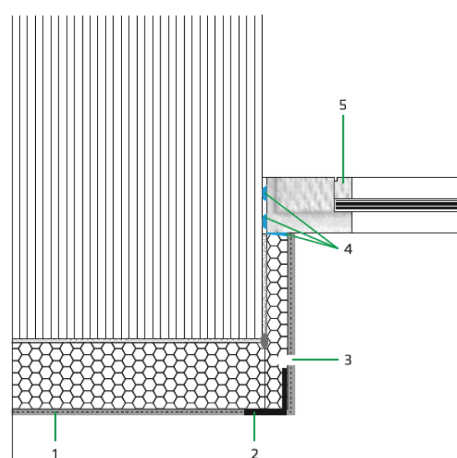
- 1 Argamassa DECOFIX 1992 com Decotherm Rede Normal e acabamento
- 2 Mastique de poliuretano

Figura II.12 – Junta de ligação do sistema com paramento lateral superior sem perfil



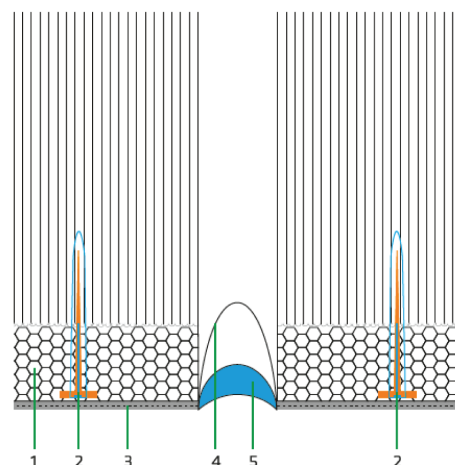
- 1 Argamassa DECOFIX 1992 com Decotherm Rede Normal e acabamento
- 2 Acessórios/capeamentos
- 3 Mastique de poliuretano
- 4 Caixilharia com corte térmico

Figura II.13 – Pormenor de remate com caixilharia, corte vertical



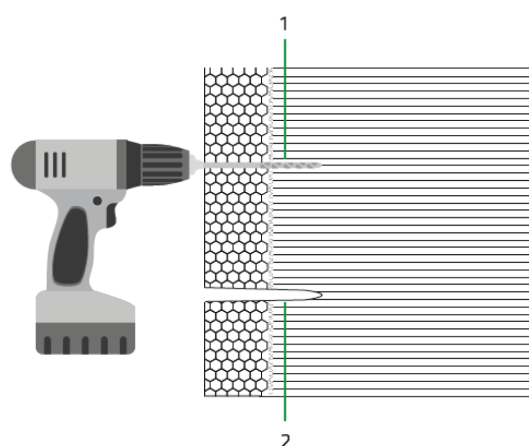
- 1 Argamassa DECOFIX 1992 com Decotherm Rede Normal e acabamento
- 2 Perfil de Canto em PVC com rede
- 3 Peça de poliestireno EPS com encaixe para caixa de estore
- 4 Mastique de poliuretano
- 5 Caixilharia com corte térmico

Figura II.14 – Pormenor de remate com caixilharia (caixa de estore), corte horizontal



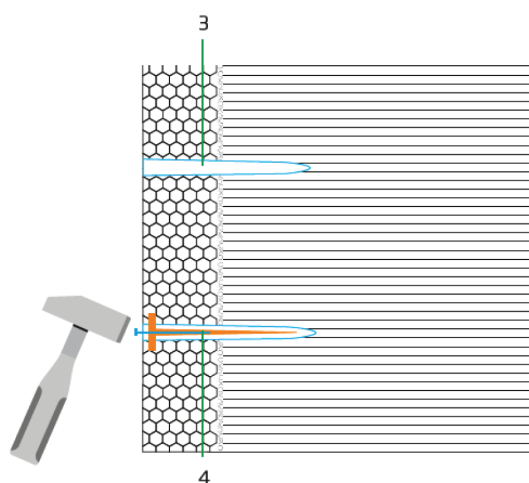
- 1 Placas de isolante térmico Decotherm EPS 100 coladas ao suporte com argamassa DECOFIX 1992
- 2 Decotherm Bucha
- 3 Argamassa DECOFIX 1992 com Decotherm Rede Normal e acabamento
- 4 Perfil de junta de dilatação
- 5 Mastique de poliuretano

Figura II.15 – Pormenor da junta de dilatação



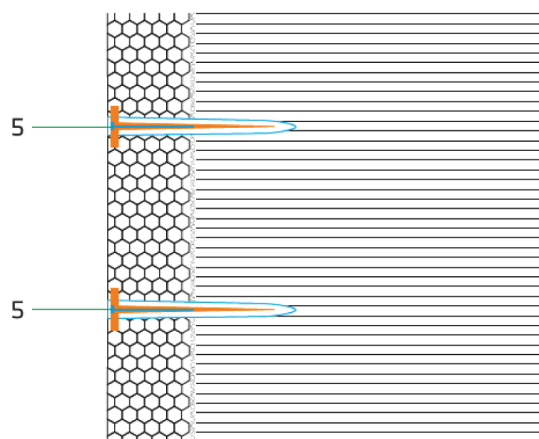
- 1 Proceder à furação por meios mecânicos para permitir a introdução da cavilha
- 2 Orifício executado

Figura II.16 – Procedimento de aplicação da fixação mecânica com Decotherm Bucha (1)



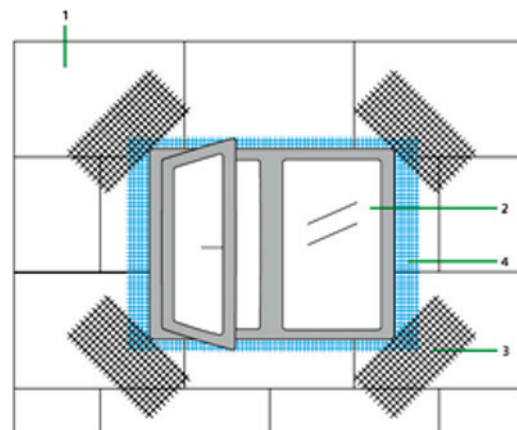
- 3 Introdução manual da cavilha
- 4 Proceder à introdução da cavilha de fixação utilizando um martelo

Figura II.17 – Procedimento de aplicação da fixação mecânica com Decotherm Bucha (2)



5 Procedimento concluído

Figura II.18 – Procedimento de aplicação da fixação mecânica com Decotherm Bucha (3)



- 1 Placas de isolante térmico Decotherm EPS 100 com argamassa DECOFIX 1992
- 2 Caixilharia de corte térmico
- 3 Reforço com Decotherm Rede Normal formando um ângulo de 45° com uma dimensão de 50 cm x 30 cm
- 4 Decotherm Perfil de Pingadeira de PVC com rede

Figura II.19 – Reforço nos cantos do vão das janelas e portas



Descritores: Revestimento de paredes / Parede exterior / Parede fachada / Isolamento térmico / Material composto / Documento de homologação
 Descriptors: Wall coating / External wall / Façade / Thermal insulation / Composite material / Approval document