

# THERM INNOV<sup>®</sup>

Sistema de Isolamento Térmico pelo Exterior



**Manual de Aplicação**  
4ª Edição

# Índice

<b>0. Introdução</b>	<b>3</b>
<b>1. Sistema de Isolamento Térmico pelo Exterior</b>	<b>4</b>
<b>2. Vantagens do Sistema ThermInnov</b>	<b>6</b>
<b>3. Componentes do Sistema ThermInnov</b>	<b>9</b>
3.1 Suporte	9
3.2 Argamassas	10
3.3 Isolante térmico	10
3.4 Acessórios	13
3.5 Armadura	18
3.6 Primário	18
3.7 Revestimento final	19
<b>4. Aplicação do Sistema ThermInnov</b>	<b>20</b>
4.1 Condições gerais de aplicação	21
4.2 Preparação do suporte	21
4.3 Montagem de perfis de arranque	25
4.4 Colagem do isolante térmico	26
4.5 Pontos singulares	31
4.6 Barramento armado	32
4.7 Revestimento final	33
4.8 Principais erros de aplicação	35
<b>5. Formação</b>	<b>39</b>
<b>6. Assistência Técnica</b>	<b>39</b>
<b>7. Obras Executadas com o Sistema ThermInnov</b>	<b>40</b>

## 0. INTRODUÇÃO



Os requisitos legais relativos à eficiência energética dos edifícios provocaram grandes alterações no setor da construção.

O Sistema de Isolamento Térmico pelo Exterior (ETICS) constitui uma das soluções mais eficazes para se obter um elevado nível de conforto térmico no interior dos edifícios, com menor consumo energético associado às necessidades de aquecimento/arrefecimento.

É por isso, cada vez mais frequente a utilização do referido sistema e para responder às necessidades deste mercado, a Fábrica de Tintas 2000, S.A. apresenta o SISTEMA THERMINNOV.

Com o objetivo de divulgar os componentes do SISTEMA THERMINNOV, as várias fases da sua execução e também alguns pormenores construtivos, foi elaborado este Manual de Aplicação, que esperamos venha a responder às dúvidas mais frequentes.

A Tintas 2000 comercializa o SISTEMA THERMINNOV há doze anos e desde então já foram realizadas muitas obras e aplicados muitos milhares de m<sup>2</sup> com o nosso sistema de isolamento térmico pelo exterior.

De dezembro de 2012 a dezembro de 2015 o SISTEMA THERMINNOV (com AIRPOP) e o SISTEMA THERMINNOV CORK (com ICB) estiveram homologados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), tendo o DH 923 e o DH 924, respetivamente. Em agosto de 2015 a Tintas 2000 inicia, no Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico para a Construção, Energia, Ambiente e Sustentabilidade (ITeCons), os ensaios com vista à aprovação técnica europeia (ETA) do SISTEMA THERMINNOV de acordo com a ETAG 004 Guideline for European Technical Approval of External Insulation Composit Systems. A aprovação técnica europeia (ETA/15/0804) foi obtida em 07/02/2017.

Em 2019 obtém Marcação CE, com a certificação do controlo de produção pela CERTIF - Associação para a Certificação de Produtos.

## 1. SISTEMA DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR



Figura 1- Obra com o sistema de isolamento térmico pelo exterior

As crescentes exigências de conforto higrotérmico estão cada vez mais associadas às preocupações com o consumo de energia e à protecção ambiental. Para dar resposta eficaz é necessário isolar termicamente a envolvente dos edifícios, de modo a minimizar as trocas de calor com o exterior, com conseqüente redução das necessidades de aquecimento/arrefecimento e diminuição dos riscos de ocorrência de condensações.

O Sistema de Isolamento Térmico pelo Exterior, SISTEMA THERMINNOV tem como função melhorar o conforto interno do espaço habitável, eliminar as pontes térmicas, proteger a estrutura e a alvenaria e contribuir para a melhoria da eficiência energética do edifício (com redução de custos energéticos para aquecimento e arrefecimento).

Este método construtivo consiste na colagem e fixação de um isolante térmico sobre a face exterior de uma parede, revestindo-o posteriormente com um reboco delgado armado e com um acabamento espesso que lhe confere resistência mecânica e à intempérie.

Este sistema pode ser utilizado em diversos tipos de construção. No entanto, na selecção dos componentes do sistema a utilizar é necessário atender ao tipo de suporte, à zona climática (Figura 2 e 3) e ao nível de conforto térmico pretendido, à exposição da fachada, ao tipo de acabamento e a condicionalismos regulamentares relativos ao risco de incêndio, bem como ao carácter arquitectónico, histórico e ao método construtivo, especialmente em edifícios antigos.

De acordo com o REH (Regulamento dos Edifícios de Habitação) - Portaria 379-A/2015, os Coeficientes de Transmissão Térmica máximos para a envolvente exterior vertical opaca (paredes exteriores) de edifícios novos, são os que constam no quadro seguinte, para a estação de aquecimento - estação fria (Figura 2):

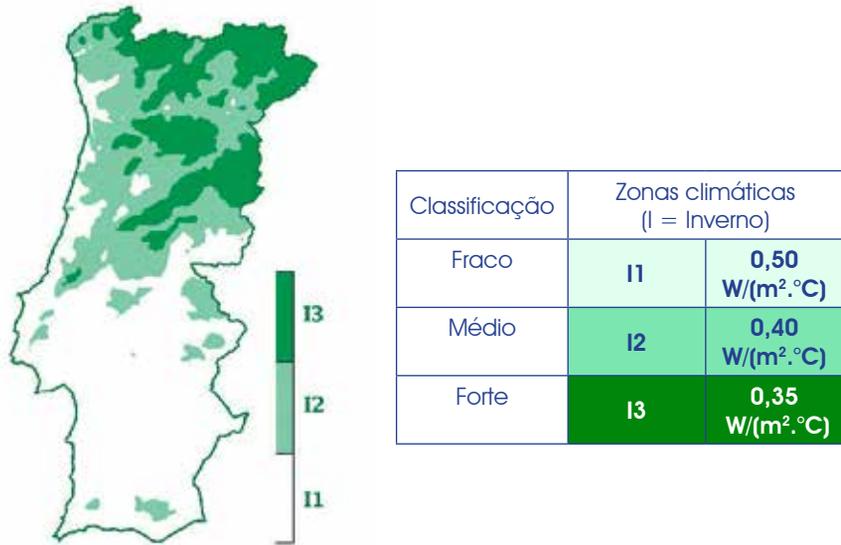


Figura 2 - Zonas climáticas de Portugal no inverno

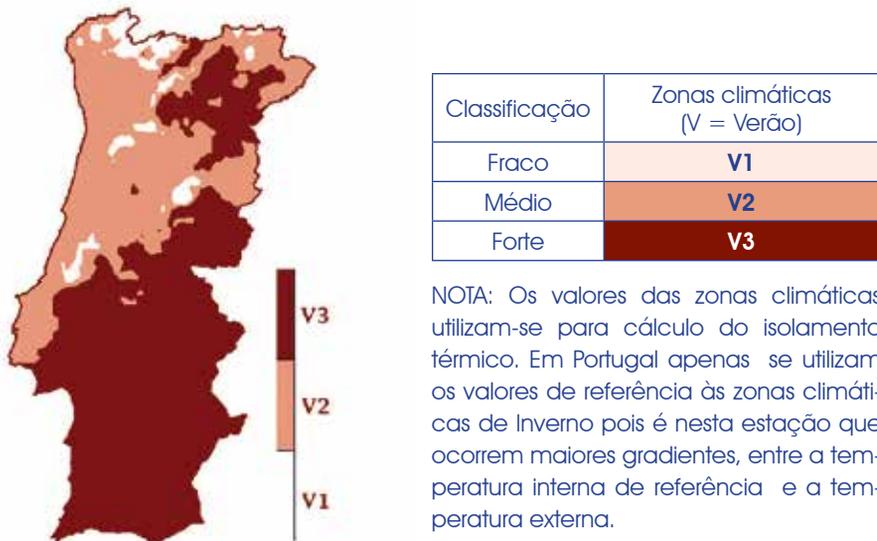


Figura 3 - Zonas climáticas de Portugal no verão

## 2. VANTAGENS DO SISTEMA THERMINNOV

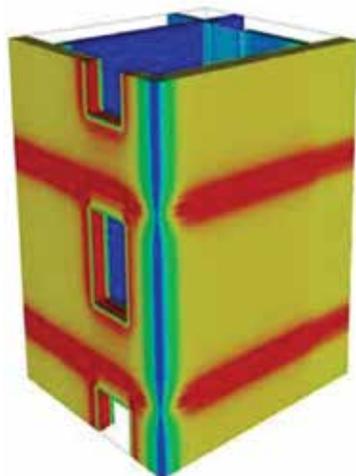
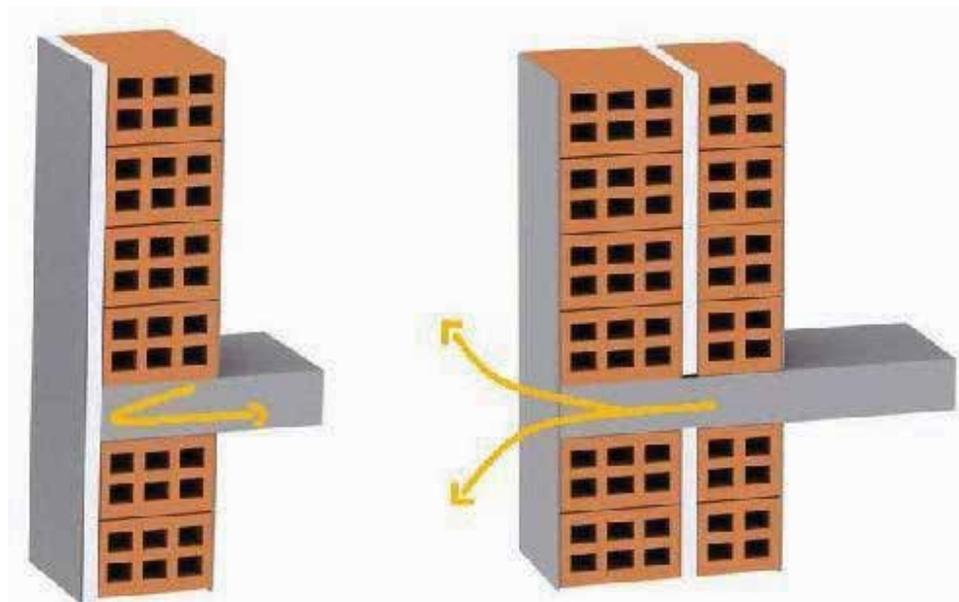


Figura 4 - Termografias

### > Eliminação de pontes térmicas e redução do risco de condensações

A constante condensação de vapor de água nas paredes frias, devido às pontes térmicas (por exemplo, em compartimentos muito húmidos, com pouca ventilação e mal aquecidos) origina a formação de bolores e fungos, causa de vários tipos de alergias das vias respiratórias e da deterioração das paredes e tetos.



Alvenaria com isolamento térmico pelo exterior.

Alvenaria com isolamento térmico na caixa de ar.

Figura 5 - Imagem das pontes térmicas



Figura 6 - Tetos e paredes com fungos

#### > **Proteção das alvenarias**

Protege as alvenarias das ações higrométricas (absorção e evaporação de água e amplitudes térmicas) que causam a degradação das mesmas por fissuração.

#### > **Maior estabilidade da estrutura do edifício**

A redução das oscilações térmicas prolonga a vida dos materiais que constituem as paredes.

#### > **Melhoria do conforto térmico de Inverno e de Verão**

O SISTEMA THERMINNOV é eficiente não só para combater a evasão do calor do interior para o exterior no Inverno, como a entrada do calor no Verão, através das fachadas.

#### > **Economia de energia e respeito pelo meio ambiente**

Na presença de um isolamento térmico realmente eficiente poupa-se na energia para o aquecimento e arrefecimento das habitações (estimam-se valores entre os 30% e os 50% face aos requisitos das necessidades nominais), preserva-se o meio ambiente no sentido em que há uma redução da pegada de carbono resultante do funcionamento dos equipamentos de climatização.

#### > **Reabilitação sem desalojamento**

Quando se trata de uma renovação pode somar-se mais uma vantagem, pois o SISTEMA THERMINNOV pode ser aplicado sem que os moradores sejam desalojados, ou sequer incomodados.

#### > **Reabilitação estética**

O SISTEMA THERMINNOV proporciona a renovação das fachadas com vários tipos de acabamentos finais, permitindo diversidade arquitectónica de fácil integração em diferentes ambientes urbanos ou rurais. O aspeto estético é geralmente obtido por um revestimento de base acrílica, pintura texturada ou colagem de elementos de revestimento ligeiros.

A aplicação do SISTEMA THERMINNOV é também uma solução eficaz para a resolução de anomalias em rebocos ou revestimentos antigos com fissuras, manchas, irregularidades, entre outras.

#### > **Melhoria da impermeabilidade das paredes**

Permite melhorar a impermeabilidade da parede, na medida em que apresenta muito baixa tendência à fissuração e os materiais que compõem as camadas exteriores do sistema têm propriedades que garantem a impermeabilidade à água da chuva.

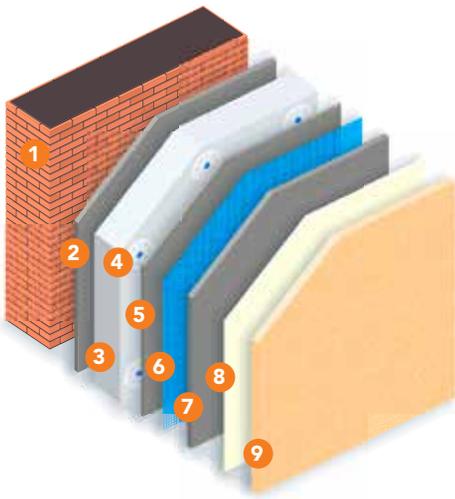


Figura 7 - Reabilitação de edifício com Sistema ThermInnov.



Figura 8 - Reabilitação de edifício com Sistema ThermInnov.

### 3. COMPONENTES DO SISTEMA THERMINNOV



#### Legenda:

1. Suporte
2. Adesivo de colagem
3. Isolante térmico
4. Buchas de fixação
5. Camada de base
6. Armadura - Rede de fibra de vidro anti-alkalina
7. Camada de acabamento
8. Primário
9. Revestimento final decorativo

Figura 9 - Componentes do SISTEMA THERMINNOV

#### 3.1 SUPORTE

Os sistemas de isolamento térmico pelo exterior destinam-se a ser aplicados em superfícies planas verticais exteriores de edifícios novos ou existentes (reabilitação) e também em superfícies horizontais ou inclinadas não expostas à precipitação.

Os suportes podem ser:

- Alvenaria de tijolo, blocos de betão, pedra (Figura 10);
- Alvenaria com reboco de ligantes hidráulicos (Figura 11);
- Suportes pintados ou com revestimentos orgânicos ou minerais, desde que convenientemente preparados (Figura 12).

Na seção 4.2 serão abordados alguns pormenores a ter em atenção na preparação dos suportes antes da aplicação do SISTEMA THERMINNOV.



Figura 10



Figura 11



Figura 12

### 3.2 ARGAMASSA THERMINNOV

As ARGAMASSAS THERMINNOV são argamassas bi-funcionais, em pó, à base de cimento, cargas, fibras, ligantes e aditivos. A amassadura é feita com água obtendo-se assim uma argamassa que é utilizada para fazer a colagem das placas do material isolante ao suporte e para fazer um reboco delgado armado sobre o mesmo isolante. O reboco deve ter alguns milímetros de espessura (4-5mm), realizado de forma a incorporar a armadura no seu seio, para reforço mecânico.

Principais características das ARGAMASSAS THERMINNOV:

- Resistência à fissuração;
- Estanticidade à água;
- Resistência ao choque;
- Durabilidade.

ARGAMASSAS THERMINNOV disponíveis:

- 2009 cinza (incluído na ETA 15/0804);
- 2009 branco;
- PRO com fibras;
- Areado branco.

**INCLUÍDO NA ETA 15/0804**



### 3.3 ISOLANTE TÉRMICO

O isolante térmico destina-se a aumentar a resistência térmica da superfície na qual é aplicado o sistema. A espessura do isolante térmico a utilizar no SISTEMA THERMINNOV deverá ser definida pelo cálculo térmico e depende da solução construtiva, da zona geográfica em que se localiza a obra e da interação entre os vários parâmetros que configuram a avaliação do comportamento térmico do edifício.

Existem vários tipos de isolantes térmicos:

- Airpop (Poliestireno expandido, antes designado por EPS) - (incluído na ETA 15/0804);
- Aglomerado de cortiça expandida (ICB) - (incluído na ETA 15/0804);
- EPS grafite;
- Poliestireno extrudido (XPS);
- Lã mineral (MW);
- Poliisocianurato (PIR);
- Entre outros.

INCLUÍDO NA ETA 15/0804

### AIRPOP (POLIESTIRENO EXPANDIDO) (incluído na ETA 15/0804)

Este material, em placas, é o mais usado como isolante térmico. Deve ter uma massa volúmica compreendida entre 20 e 25 kg/m<sup>3</sup>.



### ICB (AGLOMERADO DE CORTIÇA EXPANDIDA)

Com a temática da sustentabilidade surge a necessidade de, também nos materiais de isolamento, promover a utilização daqueles que são ecologicamente sustentáveis e limpos. Aqui, e com um enquadramento perfeito nas características supracitadas, surge o SISTEMA THERMINNOV CORK, onde se utiliza o Aglomerado de Cortiça Expandida como material isolante, composto por grânulos de cortiça, compactados em autoclave e aglutinados com a própria resina. Sem aditivos nem colas sintéticas, apresenta-se como um material 100% reciclável e reutilizável.

INCLUÍDO NA ETA 15/0804



Figura 14 - Placas de ICB

Porém, a par da sua produção e utilização sustentável, tem como vantagens, o facto de fornecer ao edifício o isolamento acústico (isolamento de sons externos à habitação) e isolamento anti-vibrático (absorção de vibrações externas, tais como as provocadas por trânsito exterior). Também a sua excelente estabilidade dimensional e corte rigoroso sustentam a preferência deste produto de valor acrescentado.

### EPS GRAFITE (POLIESTIRENO EXPANDIDO COM GRAFITE)

Estas placas em EPS são modificadas com partículas de grafite que reduzem o efeito da transmissão de calor por radiação, apresentam cor cinza e uma condutibilidade térmica melhorada.



Figura 15 - Placas de EPS GRAFITE

### XPS (POLIESTIRENO EXTRUDIDO)

As placas de poliestireno extrudado são altamente resistentes à absorção de água e a sua capilaridade é nula. São muito resistentes à difusão do vapor de água e não são afetadas por ciclos repetidos de gelo-degelo.



Figura 16 - Placas de XPS

### MW (LÃ MINERAL)

A lã de rocha ou lã mineral é um material isolante térmico, incombustível e imputrescível. Este material diferencia-se de outros isolantes pois é um material resistente ao fogo.



Figura 17 - Placas de MW

### PIR (POLIISOCIANURATO)

Com um coeficiente de condutibilidade térmica muito baixo, o PIR é o produto indicado quando existem limitações na espessura do material de isolamento a aplicar. Estas placas de espuma rígida respondem assim com eficiência e com espessuras reduzidas, às exigências regulamentares e de conforto no isolamento térmico de edifícios.



Figura 18 - Placas de PIR

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GERAIS DOS ISOLANTES TÉRMICOS

CARACTERÍSTICAS	AIRPOP	ICB	EPS GRAFITE	XPS	MW	PIR
Condutibilidade térmica (W/m·k)	0,035-0,038	0,037-0,040	0,030	0,033-0,037	0,034-0,038	0,023
Reação ao fogo	Classe E	Classe E	Classe E	Classe E	Classe A1 ou A2	Classe E
Resistência à compressão [kPa]	100-150	100	100-150	300	15	250
Desempenho acústico	+	+++	+	+	+++	+
Dimensões típicas no mercado (mm)	500 x 1000	500 x 1000	500 x 1000	600 x 1250	600 x 1200	500 x 1000
Marcação CE Certificação de produto	EN13163	EN13170	EN13163	EN13164	EN 13162	EN13165

### 3.4 ACESSÓRIOS

Os acessórios são elementos de plástico (PVC) e/ou alumínio e têm uma função de suporte, de protecção e tratamento de zonas específicas. Dos mais importantes, destacam-se:

- Perfis de arranque;
- Cantoneiras de reforço das arestas, com e sem pingadeira;
- Perfis de remate de peitoril, janela, junta de dilatação, entre outros;
- Buchas para fixação mecânica.

O SISTEMA THERMINNOV incluiu também outros produtos e acessórios utilizados para reforço de pontos singulares, ligação com elementos construtivos e para assegurar a continuidade do sistema.

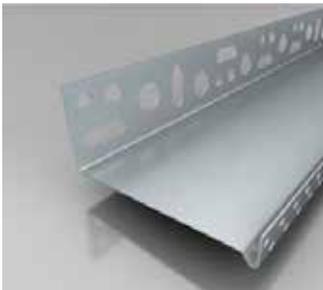


Figura 19 - Perfil de arranque em alumínio

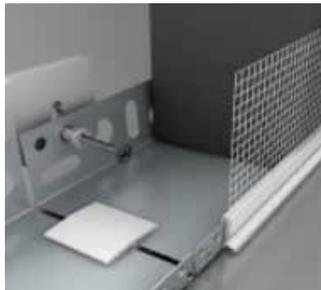


Figura 20 - Ligador de perfil de arranque



Figura 21 - Perfil de remate com perfil de arranque

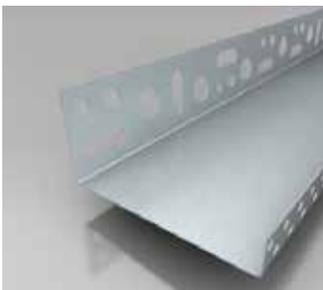


Figura 22 - Perfil de remate lateral em alumínio

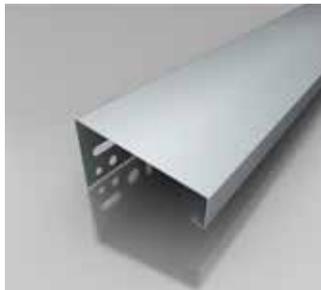


Figura 23 - Perfil de topo em alumínio

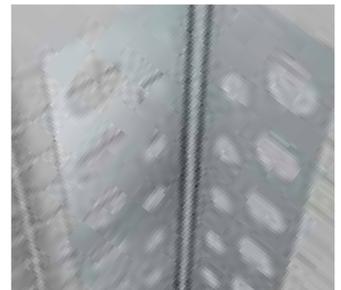


Figura 24 - Perfil de canto em alumínio com rede

Os perfis metálicos estão mais sujeitos a dilatações devido às variações de temperatura que podem provocar fissurações ao nível do reboco armado e a longo prazo podem começar a apresentar alguma corrosão na presença da humidade, que se tornará visível no revestimento, podem em alternativa utilizar-se perfis de PVC.



Figura 25 - Perfil de arranque em PVC ajustável



Figura 26 - Perfil de canto em PVC com rede

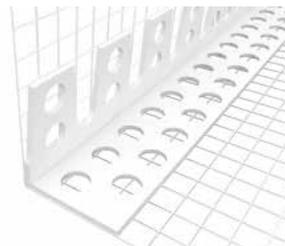


Figura 27 - Perfil de canto com rede para arcos

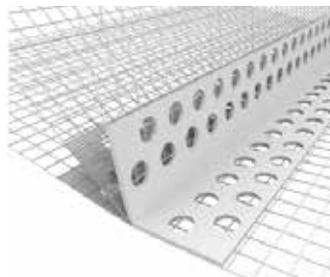


Figura 28 - Perfil de canto ajustável

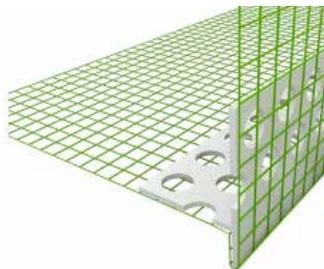


Figura 29 - Perfil de pingadeira T

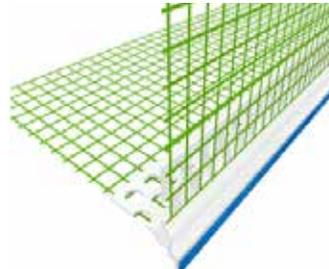


Figura 30 - Perfil de pingadeira PRO

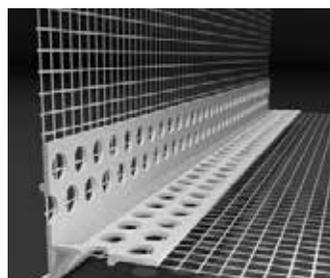


Figura 31 - Perfil de pingadeira standard

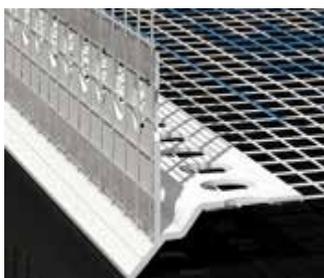


Figura 32 - Perfil de pingadeira premium

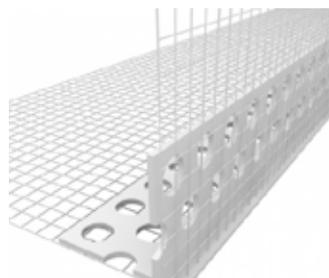


Figura 33 - Perfil de pingadeira standard eco

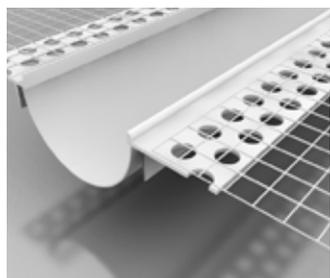


Figura 34 - Perfil de junta de dilatação branca

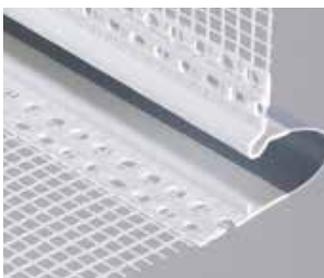


Figura 35 - Perfil de junta de dilatação cinza



Figura 36 - Perfil de junta de dilatação cinza universal



Figura 37 - Perfil de ocultação de junta branco

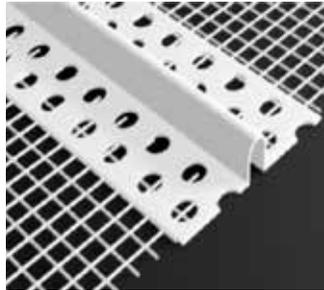


Figura 38 - Perfil de separação de cor



Figura 39 - Perfil de junta rebaixada

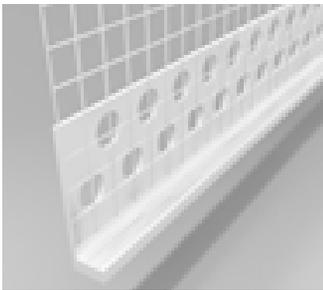


Figura 40 - Perfil STOP

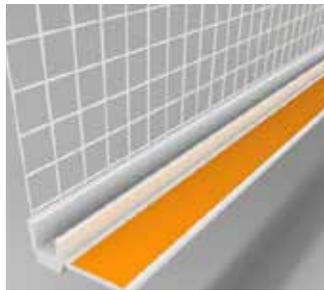


Figura 41 - Perfil de remate com janela



Figura 42 - Peitoril em alumínio lacado branco

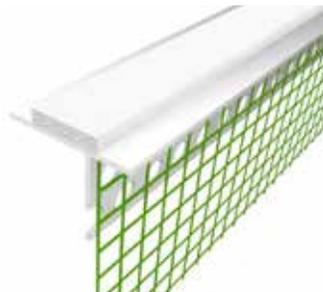


Figura 43 - Perfil de assentamento de peitoril

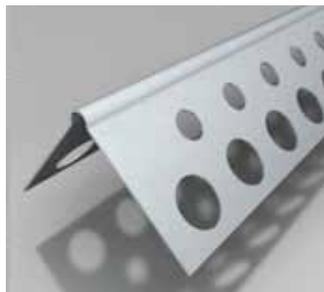


Figura 44 - Perfil simples em alumínio

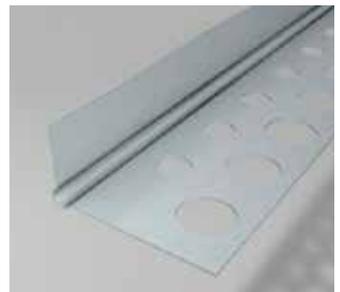


Figura 45 - Perfil de alheta em alumínio

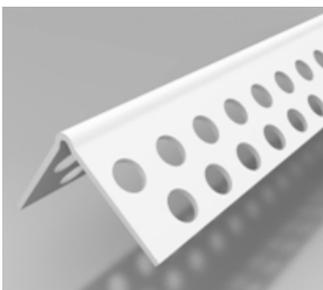


Figura 46 - Perfil simples em PVC



Figura 47 - Espaçadores



Figura 48 - Tapits para perfil de arranque



Figura 49 - Bucha certificada com prego em nylon



Figura 50 - Bucha certificada com prego em aço



Figura 55 - Bucha sem prego



Figura 56 - Disco para fixação de suportes de madeira e metal



Figura 57 - Broca para aplicação de buchas



Figura 58 - Disco EPS



Figura 59 - Disco de lã mineral



Figura 60 - Disco de fixação de placas de lã mineral



Figura 61 - Disco de fixação de placas de lã mineral



Figura 62 - Bucha para fixação de elementos



Figura 63 - Bolacha para fixação de elementos

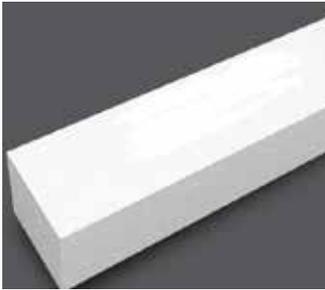


Figura 64 - Cubo para fixação de elementos

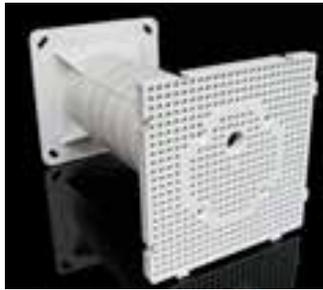


Figura 65 - Suporte para fixação de elementos



Figura 66 - Espuma de poliuretano sistema ETICS

### 3.5 ARMADURA

As armaduras são, geralmente, redes de fibra de vidro com banho de poliamida, o que lhes confere propriedades anti-alcálicas contra a agressividade dos cimentos.

A função da rede é melhorar a resistência mecânica do reboco e assegurar a sua continuidade. No caso de impacto, a rede assegura uma distribuição uniforme da força de impacto pela malha da rede, reduzindo assim o risco de fissuração do sistema.

INCLUÍDO NA ETA 15/0804

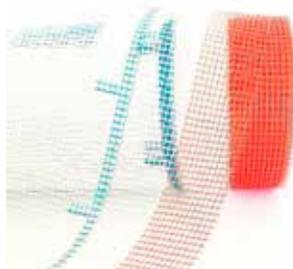


Figura 67 - Rede de fibra de vidro

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GERAIS DAS REDES

Gramagem da rede	160 g/m <sup>2</sup>
Abertura da malha	5x5mm
Tratamento	Anti-alcálico

A armadura reforçada é utilizada como complemento da armadura normal para melhorar a resistência do reboco aos choques. Por isso, é aplicada nas zonas mais sujeitas a choques, por exemplo, nas faixas inferiores (1º piso) de edifícios multi-familiares que se considerem particularmente expostos a actos de vandalismo ou a outro tipo de acções potencialmente causadoras de choques ou perfurações.

### 3.6 PRIMÁRIO

INCLUÍDO NA ETA 15/0804

Na camada final de argamassa deve aplicar-se um primário para regularizar a absorção da superfície, conferir protecção anti-alcálica e para melhorar a aderência da camada de revestimento final.

O primário adequado para a utilização no SISTEMA THERMINNOV é o ISOSELANTE, sendo também possível utilizar o PRIMÁRIO PLIOMIL AQUOSO.

O ISOSELANTE é um primário acrílico aquoso, com elevada resistência à alcalinidade, indicado para o isolamento de rebocos exteriores e interiores. é comercializado em embalagens de 5 e 15 litros.

As suas principais características são:

- Branco ou cor aproximada ao acabamento;
- Boa opacidade;
- Pronto a aplicar;
- Aplicação a rolo, trincha ou pistola airless;
- Secagem superficial de cerca de 1 hora;
- Repintura ao fim de 4 a 6 horas;
- Rendimento de 8 a 12 m<sup>2</sup>/l/demão;
- Não vitrifica a superfície.



### 3.7 REVESTIMENTO FINAL

No SISTEMA THERMINNOV, o acabamento preferencial é o CREPIMIL EXTRA.

O CREPIMIL EXTRA é um revestimento acrílico, decorativo para fachadas, com elevada resistência à intempérie, boa solidez à luz e impermeável à água. Pode inclusivamente ser aplicado no período de inverno, em condições de temperaturas baixas (mínimo 5°C) e maior humidade relativa.

INCLUÍDO NA ETA 15/0804



Não deve no entanto, ser aplicado com tempo chuvoso, húmido ou com exposição directa ao sol.

Apresenta as seguintes características:

- Proporciona um acabamento texturado rústico, raiado ou talochado devido aos grânulos de mármore com vários tamanhos;
- É fornecido, em pasta, pronto a aplicar;
- Aplicação com talocha, em monocamada;
- Secagem de cerca de 6 horas;
- Rendimento variável conforme o tamanho de grão utilizado (consultar a ficha técnica do produto);
- Boa aplicabilidade;
- Proteção contra fungos e musgos;
- Disponível em várias cores, afinável em sistema de afinação automática de cor 2000MIX tendo inclusivé um catálogo próprio de cores.



Figura 68 - Catálogo de cores de CREPIMIL EXTRA

O CREPIMIL EXTRA é fornecido em embalagens de 25 Kg e está disponível nos seguintes grãos:.

R08 – Raiado 0,8 mm

T08 – Talochado 0,8 mm

R10 – Raiado 1 mm

T10 – Talochado 1 mm

R12 – Raiado 1,2 mm

T12 – Talochado 1,2 mm

R15 – Raiado 1,5 mm

T15 – Talochado 1,5 mm

R20 – Raiado 2 mm

T20 – Talochado 2 mm

#### 4. APLICAÇÃO DO SISTEMA THERMINNOV



Figura 69 - Pormenor de obra com o Sistema ThermoInnov

De um modo geral pode-se descrever a aplicação do SISTEMA THERMINNOV da seguinte forma:

1. Montagem dos andaimes e protecções individuais;
2. Remoção de todos os elementos existentes na fachada que tenham de ser substituídos ou cuja posição deva ser alterada;
3. Desmontagem dos tubos de queda de água garantindo-se que a evacuação das águas pluviais durante os trabalhos é efectuada longe das fachadas;
4. Preparação dos suportes;
5. Montagem dos perfis de arranque do sistema no limite inferior da zona a revestir;
6. Colagem nas placas de isolante com ARGAMASSA THERMINNOV;
7. Fixação mecânica das placas de isolante;
8. Reforço dos pontos singulares;
9. Aplicação da camada de base da ARGAMASSA THERMINNOV;
10. Aplicação da rede de fibra de vidro anti-alkalina, com  $160\text{g/m}^2$  no mínimo;
11. Aplicação da camada final de ARGAMASSA THERMINNOV;
12. Aplicação do primário, ISOSELANTE;
13. Aplicação do revestimento final, CREPIMIL EXTRA.

## 4.1 CONDIÇÕES GERAIS DE APLICAÇÃO

Os trabalhos de colagem das placas de isolamento térmico e de aplicação do reboco não devem ser realizados caso se verifiquem as seguintes condições:

- Períodos de chuva ou neve;
- Temperatura ambiente inferior a 5°C e superior a 30°C;
- Em superfícies expostas ao sol durante o verão ou sujeitas a ventos fortes.

A utilização de andaimes cobertos com toldos permite proteger os trabalhos de alguns destes fatores.



Figura 70 - Estrutura de andaime com cobertura

## 4.2 PREPARAÇÃO DO SUPORTE

Os suportes, independentemente da sua natureza, devem apresentar-se mecanicamente resistentes, consistentes e isentos de zonas em fase de destacamento. Devem estar perfeitamente limpos, isentos de poeiras, sujidades, gorduras e óleos descofrantes ou qualquer outra substância que possa comprometer a aderência das placas de isolante ao suporte.

### 4.2.1. SUPORTES DE ALVENARIA

Os suportes em alvenaria (tijolo térmico ou blocos de betão) ou betão devem apresentar uma superfície plana, isenta de irregularidades e defeitos de planimetria superiores a 1cm quando controlados por uma régua de 2m de comprimento. Se esta condição não estiver garantida, a superfície deve ser regularizada através da aplicação de um reboco.

Os suportes em tijolo tradicional vazado devem ser revestidos por um pré-reboco, tosco mas com uma planimetria sem defeitos superiores a 1cm quando controlados por uma régua de 2m de comprimento.



Figura 71 - Fachada de betão

#### 4.2.2. SUPORTES FISSURADOS

Se os suportes se apresentarem fissurados, é necessário, antes de tudo, determinar as causas que produziram as fissuras, de modo a averiguar se são estáveis, ou se representam o resultado de movimentos ainda ativos.

Neste último caso, antes de executar o sistema de isolamento térmico pelo exterior, é necessário efectuar intervenções que impeçam posteriores movimentos do edifício e, por consequência, que evitem que a propagação das fissuras venha a afectar as placas de isolante, o reboco e o próprio acabamento do sistema. No caso de fissuras estáveis, cujos únicos movimentos são os associados aos inevitáveis gradientes termo-higrométricos, deve proceder-se ao enchimento das fissuras que apresentem abertura superior a 2mm, usando a mesma argamassa de colagem das placas. Esta operação é realizada, como é óbvio, antes da colagem das referidas placas.



Figura 72 - Fachada com fissuras

### 4.2.3. SUPORTES COM SALITRES E HUMIDADE ASCENCIONAL

Em paredes sujeitas à ascensão da humidade por capilaridade, o SISTEMA THERMINNOV não deve ser aplicado. De facto, a errada aplicação determinaria um agravamento da carga de humidade da parede devido à menor evaporação causada pela colagem da placa isolante. Outras soluções técnicas deverão ser consideradas.



Figura 73 - Parede exterior com humidade ascensional

### 4.2.4. SUPORTES CERÂMICOS OU PINTURA

Numa reabilitação é possível executar o sistema de isolamento térmico pelo exterior sobre um suporte já existente de cerâmica ou pedra natural ou pintura desde que se prepare devidamente o suporte e se sigam rigorosamente as seguintes indicações:

- Verificar o estado das peças cerâmicas (se estão partidas e/ou a descolar). Remover as peças soltas e com som oco;
- Desengordurar e limpar o suporte de poeiras e outros detritos;
- Efetuar rasgos para promover a aderência ou aplicar um primário adequado do tipo ISOLANTE BETONILHA, na sua forma de promotor de aderência;
- Executar normalmente o sistema de isolamento térmico pelo exterior sem descurar a fixação mecânica com 8 buchas/m<sup>2</sup>.



Figura 74 - Fachada com revestimento cerâmico

#### 4.2.5. SUPORTES EM PLACAS OSB

As construções modulares e em estrutura de aço leve (LSF) ocupam um espaço cada vez maior na tipologia construtiva, tendo como elemento construtivo preferencial para as paredes, as placas aglomeradas de OSB. Este material, além de uma boa estabilidade dimensional, apresenta características hidrofóbicas, que têm que ser consideradas ao projectar o isolamento térmico pelo exterior, nomeadamente ao nível da fixação dos painéis isolantes.

Assim, podem ser consideradas as seguintes opções de colagem:

1ª opção: Colagem com espuma de poliuretano de baixa expansão, aplicada na placa isolante, de forma perimetral e diagonal ("X" no centro); Utilizar este tipo de colagem apenas com isolantes "plásticos", como o EPS ou XPS.

2ª opção: Aplicação de primário do tipo ISOLANTE BETONILHA, na sua forma de promotor de aderência, directamente à superfície de OSB. Colagem das placas isolantes com ARGAMASSA THERMINNOV 2009, por barramento total.

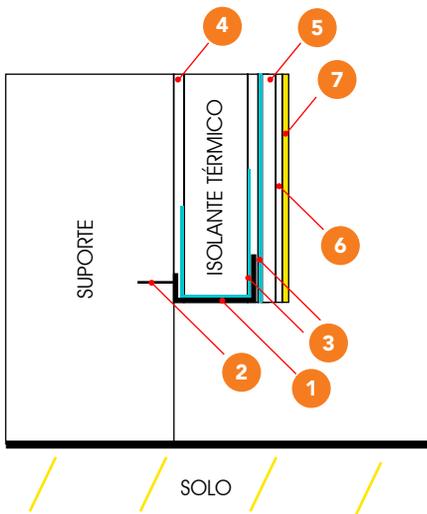


Figura 75 - Construção em placas OSB

### 4.3 MONTAGEM DE PERFIS DE ARRANQUE

Os perfis de arranque, com espessura adaptada às placas de isolamento térmico a utilizar, são colocados horizontalmente, nivelados no limite inferior da zona a revestir a cerca de 15cm do solo. Os perfis devem estar espaçados entre si cerca de 2mm, para permitir a dilatação do material (normalmente metálico), consoante o gradiente térmico.

#### 1. Colocação da armadura e do perfil de arranque



#### Legenda:

1. Perfil de arranque
2. Fixação mecânica
3. Armadura (rede)
4. Argamassa de colagem
5. Barramento armado
6. Primário
7. Revestimento final

Figura 76 - Esquema de colocação do perfil de arranque.



Figura 77 - Colocação do perfil de arranque (cota de segurança para evitar contacto com água do solo)

### 4.3.1. FIXAÇÕES DO PERFIL DE ARRANQUE

Para fixação dos perfis de arranque serão utilizados parafusos adequados ao suporte que deverão distar uns dos outros nunca mais que 30cm. Deverá existir uma fixação a menos de 5cm das extremidades.

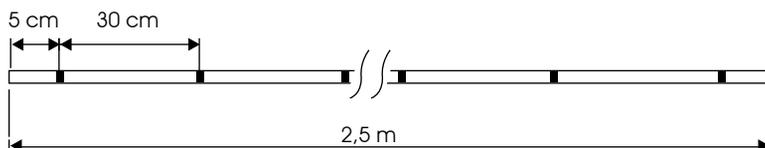


Figura 78 – Esquema de colocação dos parafusos no perfil de arranque



Figura 79 e 80 - Colocação do perfil de arranque.



Figura 81 - Pregos para fixação do perfil de arranque.

Entre os perfis deverá existir um espaço de 2 a 3mm, que permita a sua dilatação e deve fazer-se o reforço com rede de fibra de vidro 0,3x0,3m. A fixação dos perfis laterais é idêntica à dos perfis de arranque.

## 4.4 COLAGEM DO ISOLANTE TÉRMICO

Neste sistema, a aderência das placas isolantes ao suporte é garantida pela ARGAMASSA THERMINNOV. A fixação mecânica é usada como complemento (e nunca como alternativa) à colagem. São usadas buchas de plástico de cabeça circular com, pelo menos 50mm de diâmetro e por um prego de plástico no seu interior.

### 4.4.1 APLICAÇÃO DA ARGAMASSA THERMINNOV

A ARGAMASSA THERMINNOV deve ser aplicada sobre a placa de isolante e nunca deverá ser utilizada para preencher as juntas entre as placas. A colagem das placas de isolante deve, sempre que possível, ser realizada por barramento total, com talocha dentada com entalhes de 10mm (em suportes rebocados ou de betão) ou através da colagem por bandas (em suportes de alvenaria). A colagem contínua garante uma colagem total por toda área da placa bem como evita a formação de possíveis condensações de água entre o suporte e o isolante térmico.

No caso do barramento total, a ARGAMASSA THERMINNOV é distribuída de forma homogênea sobre toda a superfície da placa, com exceção de uma zona com cerca de 2cm de largura ao longo

de todo o perímetro da placa, de forma a evitar que a ARGAMASSA THERMINNOV reflua para a união entre placas contíguas, criando assim uma ponte térmica.

A espessura da ARGAMASSA THERMINNOV a utilizar é a estritamente necessária para cobrir de modo homogêneo a superfície da placa e para eliminar eventuais defeitos de planeza do suporte.

No caso de colagem perimetral com pontos, a ARGAMASSA THERMINNOV deverá ser espalhada no perímetro da placa e pontos ou cordões transversais no centro do mesmo, garantido uma área de colagem igual ou superior a 60%.

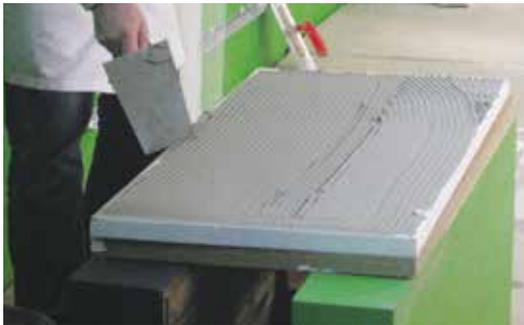


Figura 82 - Aplicação da ARGAMASSA THERMINNOV por barramento total



Figura 83 - Aplicação da ARGAMASSA THERMINNOV perimetral com pontos

**Em qualquer tipo de colagem, a ARGAMASSA THERMINNOV deve distar sempre pelo menos 2cm dos contornos da placa formando uma faixa, para evitar que a argamassa preencha as juntas entre as placas.**

#### 4.4.2. ASSENTAMENTO DAS PLACAS DE ISOLANTE TÉRMICO

As placas de isolamento térmico são colocadas de baixo para cima, a partir do perfil de arranque e são apoiadas topo a topo, em fiadas horizontais (Figura 84). São dispostas com juntas desencontradas, quer em zona corrente, quer nos cantos e para além disso, não deverá haver coincidência entre as discontinuidades do suporte (Figura 85).

As placas devem ser colocadas imediatamente após a aplicação da ARGAMASSA THERMINNOV.



Figura 84 - Assentamento alternado de placas  
Melhora o travamento do sistema, incluindo nos cantos



Figura 85 - Pormenor de colocação das placas nos vãos

No lado inferior das placas de isolante deve colocar-se 15 a 20cm de rede para cada face, antes de encaixar as placas no perfil de arranque (Figura 86).



Figura 86 - Primeira fiada de placas com rede de ligação. Evita a fissuração na zona do perfil



Figura 87 - Vedação de janela

A colagem das placas de AIRPOP deve ser realizada de forma a assegurar que as juntas fiquem desencontradas.

Para maximizar a superfície de contacto entre o suporte, a argamassa de colagem e a placa de isolante, é conveniente exercer uma ligeira pressão com uma talocha, imediatamente após o assentamento das mesmas.

No caso do AIRPOP, deve ter-se em atenção o facto deste sofrer deterioração superficial provocada pela prolongada exposição do poliestireno a intensa radiação solar (cerca de 4 dias). Quando se verificar a ocorrência de deterioração superficial do AIRPOP, toda a superfície deve ser lixada antes da aplicação da camada de base do reboco.



Figura 88 - Deterioração superficial do AIRPOP

#### 4.4.3. CAIXILHARIAS E FOLGAS

Nas ligações do sistema com as caixilharias, peitoris ou outras saliências existentes na fachada, deverá existir uma folga com cerca de 5mm, para colocar material elástico impermeável compatível com o material da placa isolante (por exemplo mastique de poliuretano).

As folgas existentes, devido à degradação pontual do isolamento, e as juntas entre placas cuja espessura seja superior a 2mm (Figura 89) deverão ser preenchidas com material isolante, como por exemplo, espuma de poliuretano, para evitar pontes térmicas. Nunca preencher com argamassa.



Figuras 89 e 90 - Preenchimento das folgas com pedaços de AIRPOP ou espuma PU de baixa expansão

#### 4.4.4. FIXAÇÃO MECÂNICA

Para a fixação mecânica das placas do isolante devem usar-se buchas em plástico de cabeça circular com pelo menos 50mm de diâmetro e um parafuso plástico no seu interior adaptadas ao material isolante em questão.

Se o edifício tiver menos de 10m de altura, devem ser colocadas 6 buchas por cada  $m^2$ , nas extremidades e ao centro das placas (Figura 91).

Acima dos 10m de altura e em zonas muito ventosas, devem ser colocadas 8 buchas por  $m^2$ , nas extremidades e no centro das placas (Figura 92).

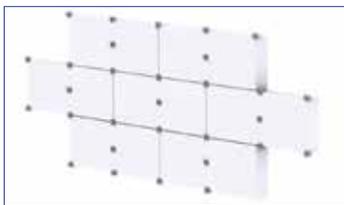


Figura 91

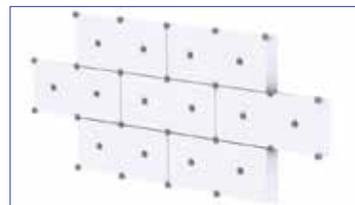


Figura 92

A colocação das buchas deve ser feita após a secagem da argamassa de colagem (pelo menos 24 horas).

As buchas de fixação mecânica devem ser embutidas na superfície do isolante térmico.

Posteriormente revestem-se as cabeças das buchas com argamassa para isolar por completo o sistema e evitar que depois se notem saliências no reboco.



Figura 93 - Buehas de plástico com parafuso no seu interior



Figura 94 e 95 - Fixação mecânica das placas



Figura 96 - Colocação da bucha de fixação



Figura 97 e 98 - Revestimento das buchas de fixação mecânica com EPS



Figura 99 - Revestimento das buchas de fixação com ARGAMASSA THERMINNOV

Nas esquinas as placas terão que ser travadas, impecavelmente encostadas, sem folgas para obter o máximo poder de aderência. Utilizar somente placas inteiras ou meias placas nos travamentos de esquinas.



Altura do edifício: até 8 m

Figura 100 - Esquema de colocação das placas de isolante térmico

#### 4.5 PONTOS SINGULARES

Nesta fase serão aplicados os elementos de reforço das arestas da fachada (esquinas e contorno de vãos), colados com a argamassa de revestimento das placas. Em todas as arestas do sistema são colocadas cantoneiras de reforço (Figura 101 e 102), coladas directamente sobre o isolamento com argamassa idêntica à da camada de base. São sempre aplicadas por baixo da armadura normal. Não deverão ser utilizados pregos para posicionar as cantoneiras até à sua colagem.



Figura 101 - Reforço de arestas



Figura 102 - Pormenor do reforço de arestas

Nos cantos das aberturas de vãos deverá ainda aplicar-se um reforço adicional com armadura de fibra de vidro, colando rectângulos de rede posicionados a 45° relativamente ao contorno desses vãos, de modo a prevenir fissuras coincidentes com os ângulos onde se concentram os esforços do sistema.

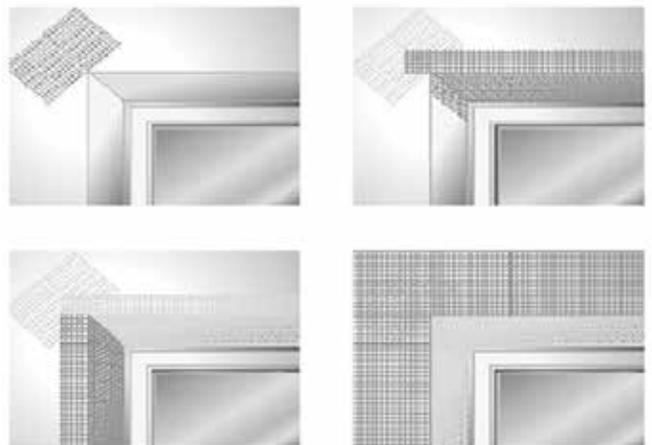


Figura 103 - Esquema de aplicação de rede para reforço dos ângulos nos vãos

Em todos os pontos singulares do sistema é preciso dedicar especial atenção para prevenir eventuais falhas no desempenho do mesmo.



Figuras 104 e 105 - Reforço dos ângulos nos vãos descompensados e redes de reforço. Evita fissuração e aumentam a resistência ao choque

#### 4.6 BARRAMENTO ARMADO

A camada de base deverá ser realizada de seguida, após a secagem dos reforços dos pontos singulares. Deve-se evitar a exposição prolongada do isolante térmico aos agentes atmosféricos e a sua consequente deterioração superficial. Quando tal ocorrer, toda a superfície deverá ser lixada antes da aplicação do reboco.

A superfície do isolante térmico é revestida com uma primeira camada de barramento de argamassa (no mínimo 2mm), aplicada com uma talocha dentada de 6 mm (Figura 106).



Figura 106 - Barramento com ARGAMASSA THERMINNOV, com talocha dentada, facilita o assentamento da rede e colocação da armadura que confere resistência mecânica ao sistema, contra choques e fissuras

A armadura da camada de base depende do grau de exposição da parede aos choques, sendo aconselhável utilizar uma rede de reforço nas áreas mais sujeitas a solicitações mecânicas, nomeadamente rés-do-chão de edifícios, sujeitos a choques. Este reforço deve ser realizado previamente, juntamente com a colocação dos perfis.

A armadura é aplicada sobre a primeira camada de argamassa de revestimento ainda fresca, utilizando uma talocha em inox. Nas emendas de armadura deverá existir uma sobreposição de cerca de 10 cm. Nunca encostar a armadura directamente sobre as placas de isolante! Na colocação da rede, deve evitar-se a formação de bolhas ou pregas, que em qualquer caso, não devem ser eliminadas recorrendo ao corte da rede.



Figura 107 - Barramento final com ARGAMASSA THERMINNOV

A segunda camada de argamassa de revestimento é aplicada após a secagem da primeira, de modo a envolver e ocultar completamente a armadura.

#### 4.7 REVESTIMENTO FINAL

Após a secagem completa do reboco armado, entre 4 a 6 dias após a aplicação da última camada, é efetuada a aplicação de um primário regularizador da superfície - ISOSELANTE. O objetivo é reduzir a absorção do suporte, selar o efeito alcalino do reboco e opacificar a base, antes da aplicação do acabamento final. É aconselhável que o primário tenha uma coloração semelhante ao acabamento.



Figura 108 - Aplicação do Primário

O revestimento final aconselhado é o CREPIMIL EXTRA. O produto deve ser espalhado com uma talo-cha de inox, em toda a superfície, nos sentidos horizontal e vertical até obter uma camada uniforme. Para finalizar o acabamento, usar uma talo-cha plástica lisa, limpa e humedecida, apertando a superfície em suaves movimentos circulares, verticais ou horizontais, conforme a textura e efeito desejado.



Figura 109 - Aplicação do acabamento (aumenta a resistência e durabilidade)



Figura 110 - Aspeto do acabamento com CREPIMIL EXTRA

Caso se pretenda um aspecto mais sedoso, o CREPIMIL EXTRA pode ser repintado ao fim de 24 horas, com uma tinta 100 % acrílica, por exemplo a TINTA ACRÍLICA PURA 9G.

Para evitar patologias precoces relacionadas com a degradação dos materiais de revestimento (acabamento e reboco), desaconselha-se a utilização de cores escuras que promovem o sobreaquecimento da superfície do SISTEMA THERMINNOV, quando exposto à radiação solar.

Também será de evitar a utilização de acabamentos lisos ou de textura fina, pois tendem a evidenciar pequenas irregularidades da superfície.

Após secagem do acabamento, deve ser feita uma selagem da superfície deste com os elementos de contorno (caixilhos, platibandas, rufos, etc), aplicando um cordão de material selante elástico (por exemplo Polímero do tipo MS).

#### 4.8 PRINCIPAIS ERROS DE APLICAÇÃO

Existem vários problemas, em obra acabada, que são uma consequência da má aplicação dos sistemas de isolamento térmico pelo exterior.

Neste capítulo damos a conhecer os mais comuns por forma a que a sua aplicação seja efetuada de forma correta cumprindo assim o efeito desejado no que refere à parte de isolamento térmico pelo exterior.

Preenchimento das juntas com argamassa (ponte térmica / fissuração).

Coincidência da emenda da placa com o vão descompensado.

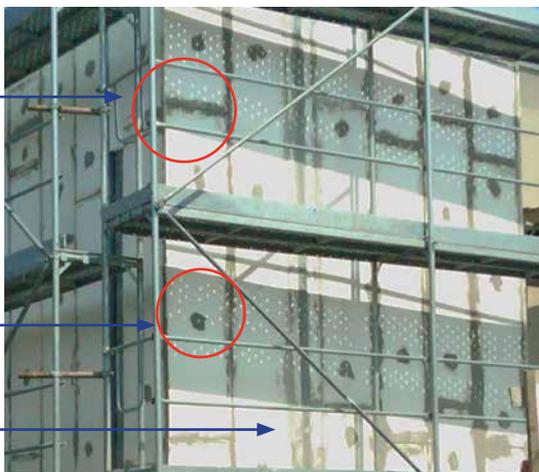


Coincidência das juntas com o vão descompensado.

Ponte térmica.



Remate incorrecto.  
Rede de fraca qualidade.



Pontes térmicas.

Só 1 bucha para fixação de cada placa.

Placas colocadas na vertical.

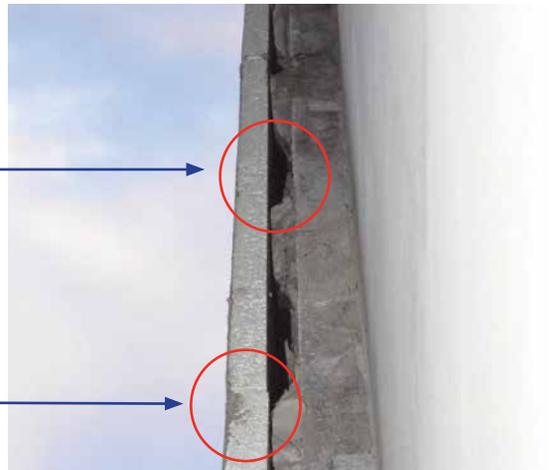


Técnica inadequada de colagem do  
isolante térmico.



Sem perfil de arranque.

Zonas ocas (caixa de ar aberta, perda de efeito térmico e condensações).



Sem perfil de arranque.



Material de colagem inadequado ao substrato e falta de fixação mecânica das placas do isolante térmico.

Destaque do suporte devido a colagem ineficiente.



Camada insuficiente de argamassa. Conseguem-se visualizar as sobreposições da rede e as juntas das placas de AIRPOP.

Colagem por pontos direto à alvenaria (sem o pré-reboco recomendável).





## 5. FORMAÇÃO

Para garantir a adequada aplicação do SISTEMA THERMINNOV, a Tintas 2000 proporciona formação teórica e prática a clientes e aplicadores, nas instalações da Tintas 2000, nas instalações de clientes ou mesmo em obra, para exemplificar a correta aplicação do SISTEMA THERMINNOV.

A Tintas 2000 possui uma Academia de Formação e teve, em 2017, a Certificação como Entidade Formadora por parte da Direção-Geral do Emprego e das Relações de Trabalho (DGERT). A obtenção da Certificação como Entidade Formadora aumenta a nossa credibilidade nos serviços de formação prestados e promove a melhoria contínua da qualidade da formação que desenvolvemos junto dos nossos colaboradores e clientes.



Figura 111 - Parte teórica de uma formação



Figura 112 - Parte prática de uma formação

## 6. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A Tintas 2000 disponibiliza assistência técnica pré e pós venda.

Em caso de necessidade, antes do início da obra, um técnico comercial da Tintas 2000 ou um assistente técnico, podem verificar os pormenores construtivos e definir os cuidados a ter na aplicação do SISTEMA THERMINNOV.

Sempre que necessário durante a execução da obra, a Tintas 2000 assegura o acompanhamento técnico e comercial.

## 7. OBRAS EXECUTADAS COM O SISTEMA THERMINNOV



Morada | Barcelos



Morada | Braga



Moradias | Guimarães



Hotel Sénior | Penafiel



Moradia | Mangualde



Instituto Politécnico da Guarda | Guarda



Hotel Van Guarda | Guarda



Moradia | S. Domingos de Rana



#### FÁBRICA DE TINTAS 2000, S.A.

Zona Industrial Maia I  
Rua Joaquim Silva Vicente  
4470-434 Maia  
Tel.: 229 436 800 | Fax: 229 436 819  
tintas2000@tintas2000.pt  
www.tintas2000.pt  
GPS: 41° 15' 12" N 8° 38' 2" W

#### ALBUFEIRA

Patã de Baixo - Boliqueime  
8100-086 Boliqueime  
Tel.: 289 362 092 Fax: 289 362 094  
albufeira@tintas2000.pt  
GPS: 37°06'30.2"N 8°09'50.4"W

#### BARCELOS

Avenida das Barreiras, nº59, R/c  
4750-732 Tarnel- São Veríssimo  
Tel. 253186896  
barcelos@tintas2000.pt  
41°32'20.7"N 8°35'46.7"W

#### CALDAS DA RAÍNHA

Rua Amadeo Souza Cardoso, nº 5B, R/c Esq.  
2500-323 Caldas da Rainha  
Tel. 262 843 287 Fax: 262 843 284  
caldas@tintas2000.pt  
GPS: 39°24'01.4"N 9°08'12.3"W

#### FARO

Estrada Nacional n.º 125, Sítio do Arneiro  
8005-412 Faro  
Tel. / Fax: 289 821 799  
faro@tintas2000.pt  
GPS: 37°03'34.4"N 7°57'50.7"W

#### GRÂNDOLA

R. Infante Dom Henrique 1,  
7570-270 Grândola  
Tel. 269 448 177 Fax: 269 448 178  
grandola@tintas2000.pt  
GPS: 38°10'37.4"N 8°33'59.9"W

#### MIRA

Rua Dr. António José de Almeida,  
nº 227 - R/c Dto.  
3070-399 Mira  
Telf. / Fax 231 488 232  
mira@tintas2000.pt  
GPS: 40°25'55.0"N 8°43'51.1"W

#### PALMEIRA

Rua da Senra, nº 18 - Palmeira  
4700-690 Braga  
Tel.: 253 283 671 Fax: 253 283 673  
palmeira@tintas2000.pt  
GPS: 41°35'20.0"N 8°27'25.9"W

#### PORTAS DA MAIA

Rua Alfino Coelho, nº 266 - R/c  
4470-180 Vermoim – Maia  
Tel.: 220 121 642 Fax: 220 121 643  
vermoim@tintas2000.pt  
GPS: 41°14'17.2"N 8°37'03.3"W

#### SANTIAGO DO CACÉM

Avenida D. Nuno Álvares Pereira,  
nº 55 R/c Esq.  
7540-104 Santiago do Cacém  
Tel/Fax: 269810252  
santiago@tintas2000.pt  
GPS: 38°00'49.0"N 8°41'34.8"W

#### SANTO ANDRÉ

Av. de Sines, Z.A.M. - Lote 151 Fracção P  
7500-200 Vila Nova de Sto. André  
Tel. / Fax: 269 753 094  
santoandre@tintas2000.pt  
GPS: 38°03'18.3"N 8°47'11.2"W

#### TAVIRA

Estrada Nacional 125  
Sítio de São Pedro – Santiago  
8800-405 Tavira  
Tel. / Fax: 281 325 302  
tavira@tintas2000.pt  
GPS: 37°06'50.6"N 7°40'07.2"W

#### TONDELA

Rua Eduardo António Matos Coimbra,  
nº 229 - R/c Dto.  
3460-591 Tondela  
Tel.: 232 821 556 Fax: 232 821 101  
tondela@tintas2000.pt  
GPS: 40°31'00.6"N 8°04'55.0"W

#### VALPAÇOS

Av. D. Maria do Carmo Carmona, 19  
5430-469 Valpaços  
Tel.: 278 711 246 Fax: 278 711 032  
valpacos@tintas2000.pt  
GPS: 41°37'09.3"N 7°18'38.2"W

#### VILA FRANCA DE XIRA

Rua D. António Ataíde, nº 20B  
2600-606 Castanheira do Ribatejo  
Tel.: 263 290 136 Fax: 263 290 285  
vilafranca@tintas2000.pt  
GPS: 38°59'32.3"N 8°58'20.5"W



#### AMBRÓSIO & FILHA, LDA.

Zona Industrial de Rebordosa  
Rua do Fojo Velho - Apt 175  
4585-425 Rebordosa  
Tel.: 224 119 670 Fax: 224 119 678  
www.ambrosiofilha.pt  
GPS: 41°12'47.9"N 8°25'37.3"W



/tintas2000



/company/tintas2000



www.pintaracasa.com