

**Universidades Lusíada**

Pinto, Alberto Cruz Reaes, 1932-

**O desenho das envolventes exteriores verticais dos edifícios e a existência de falhas, num processo de degradação**

<http://hdl.handle.net/11067/397>

**Metadata**

<b>Issue Date</b>	2010
<b>Abstract</b>	As envolventes exteriores verticais dos edifícios desempenham um papel, muito importante, na protecção do espaço interior utilizado e no seu ciclo de vida. A sua degradação é devida, frequentemente, à falta de conhecimento, de informação disponível e de comunicação dos diferentes actores que intervêm nas fases de elaboração e de utilização de um edifício. As falhas daí resultantes são, em grande parte, da área do conforto higró-térmico. As soluções escolhidas para a resolução desses problemas, de...
<b>Keywords</b>	Paredes exteriores, Paredes exteriores - Manutenção e reparação, Edifícios - Deterioração
<b>Type</b>	article
<b>Peer Reviewed</b>	No
<b>Collections</b>	[ULL-FAA] RAL, n. 1 (2.º semestre 2010)

This page was automatically generated in 2018-11-16T02:32:20Z with information provided by the Repository

# **O DESENHO DAS ENVOLVENTES EXTERIORES VERTICAIS DOS EDIFÍCIOS E A EXISTÊNCIA DE FALHAS, NUM PROCESSO DE DEGRADAÇÃO**

## **THE ENVELOP BUILDING DESIGN AND THE FAULTS EXISTING IN THE DEGRADATION PROCESS**

**Alberto Reaes Pinto**

### **RESUMO**

As envolventes exteriores verticais dos edifícios desempenham um papel, muito importante, na protecção do espaço interior utilizado e no seu ciclo de vida. A sua degradação é devida, frequentemente, à falta de conhecimento, de informação disponível e de comunicação dos diferentes actores, que intervêm nas fases de elaboração e de utilização de um edifício. As falhas daí resultantes são, em grande parte, da área do conforto higro-térmico. As soluções escolhidas para a resolução desses problemas, devem assentar em metodologias de investigação e faz sentido poder haver uma estrutura básica do processo de Investigação. Indicam-se duas soluções para a resolução dessas falhas.

### **PALAVRAS-CHAVE**

Paredes exteriores; Degradação; Investigação; Reabilitação

### **Abstract**

The exterior of buildings are very important because they have a vital function regarding the protection of their interior space and in their life cycle. Frequently, the degradation of the external walls is due to the lack of knowledge, to the lack of information available and the communication of different actors which Interfere in the use and building process. The anomalies defects and faults are mainly of the higrothermic comfort area. To the reduction of this problems, the solutions chosen, should be based in investigation methodologies and make sense should have a basic framework of the investigation process. Two solutions are refereed to the resolution of these faults.

### **KEY-WORDS**

Exterior walls; Degradation; Investigation; Rehabilitation

## INTRODUÇÃO

A degradação das envolventes exteriores verticais dos edifícios, é frequente e resulta, em grande parte, da falta de conhecimento, de informação disponível e de comunicação dos diferentes actores que intervêm no processo do edifício. As falhas daí resultantes são a base para que muitos edifícios sejam sujeitos a uma acelerada degradação, com altos custos de conservação, que muitas vezes, conduzem a uma redução do seu ciclo de vida. A situação de degradação em que se encontra o nosso património construído recente, requer uma intervenção urgente e constitui um mercado potencial específico de grande importância. As soluções escolhidas para a resolução dos problemas encontrados, devem ser o resultado de metodologias de investigação técnico-científicas. Apresentam-se em seguida duas soluções que podem ser consideradas para as paredes exteriores degradadas, na área do conforto higro-térmico.

## O PROCESSO DE DEGRADAÇÃO

As envolventes exteriores verticais dos edifícios desempenham um papel muito importante, conjuntamente com as coberturas, na protecção do espaço interior utilizado e no seu ciclo de vida, relativamente à agressão dos agentes exteriores, climáticos e outros. A sua concepção, desenho e tecnologia de construção, entendidos no sentido da qualidade holística, devem ter presentes vectores fundamentais, tais como: o conforto higro-térmico e acústico, a saúde dos utilizadores, a poupança de energia, e/ou a utilização de energias alternativas, a redução de falhas e dos custos de manutenção, o aumento da qualidade e do ciclo de vida dos edifícios.

Ainda, numa óptica de construção sustentável, se devem considerar a reutilização e a reciclagem dos materiais, que constituem essas envolventes, visando a redução da exploração dos recursos materiais naturais e o respeito pela ecologia.

Nesse sentido, justifica-se, que as paredes exteriores dos edifícios (e os seus vãos), devam ter prioridade na gestão do binómio qualidade/custo, calculando os custos relacionados com o ciclo de vida dos edifícios, e a qualidade com o utilizador.

Frequentemente, a degradação das paredes exteriores não é só devida a erros de construção, inadequação de materiais, falta de manutenção e deficiente uso dos edifícios, mas também, e significativamente, a erros de concepção. Estas falhas, na fase da concepção e do projecto, são devidas à falta de conhecimento dos projectistas, à repetição dos mesmos erros e à falta de informação disponível e de comunicação (CIB 1993). São a base para que muitos edifícios, em todo o mundo, sejam sujeitos a uma acelerada degradação, com altos custos de manutenção, que frequentemente conduzem a uma redução do seu ciclo de vida (European Commission 1993). Um desenho integrado e adequado pode minimizar o risco de falhas (BRE 1991).

Quanto à origem dos principais defeitos verificados nos edifícios e nas suas paredes, o quadro 1, a seguir apresentado, da responsabilidade do CIB, é bem elucidativo.

Portugal não está representado neste quadro, porque não há dados relativos aos erros nele mencionados. Contudo, erros principalmente nas fases de desenho e de execução, são conhecidos e são resultado, como atrás se referiu, da falta de conhecimento e de informação disponíveis. Geralmente, defeitos de desenho são mais representativos de países como a Alemanha (50%), Finlândia (50%), Holanda (40%), Noruega (40%) e EUA (50%). No entanto, a fase de desenho é bem considerada em países como a França e a Inglaterra, comparativamente com a fase de execução.

De uma maneira geral, e em particular no nosso país, temos consciência e conhecimento da existência de graves deficiências, nas paredes exteriores dos edifícios, que afectam, negativamente, a sua qualidade.

*Quadro 1: Principais origens de defeitos dos edifícios*

<b>País</b>	<b>Projecto</b>	<b>Construção</b>	<b>Material</b>	<b>Uso</b>	<b>Outras</b>
Finlândia	50	30	10	10	
França	30	60	10		
Alemanha (RFA)	50	25	25		
Alemanha (RDA)	40	40	20		
Grã-Bretanha	40	50	10		
Holanda	40	35	10	10	5
Noruega	45	40	15		
EUA	50	25	15	10	
<b>Média</b>	43	38	14		

*Fonte: CIB 1993*

A adopção e o uso de novas tecnologias e de novos materiais, com base no betão, principalmente a partir do fim da 2ª Guerra Mundial, fez esquecer a maior parte das características positivas usadas na construção tradicional, tais como, a experiência e o tempo, o respeito pela localização, a geografia e o clima, o uso de materiais locais e a qualidade da mão-de-obra. Os materiais utilizados nas envolventes de um edifício, no sentido, por exemplo, da resistência ao frio e humidade são directamente influenciados pela geografia e pelas condições climáticas (ENBRI 1990).

Os novos processos construtivos nem sempre substituíram, com uma oportuna e eficiente Investigação científica, os valores positivos da construção tradicional. A necessidade de construir, rapidamente e de cumprir prazos apertados, está também na origem do aumento das anomalias, nos edifícios e nas suas paredes exteriores.

Hoje, a investigação e a resolução dessas anomalias, são mais difíceis devido ao aumento da complexidade dos edifícios, materiais e sistemas construtivos e à rápida evolução da nossa sociedade (CIB 1993). A situação agrava-se devido a novas actividades de construção que estão mais ligadas a factores quantitativos que conduzem ao aumento e agravamento dos defeitos inerentes às novas construções, particularmente ligados ao conforto higro-térmico, tais como:

- O deficiente comportamento das paredes exteriores, devido à humidade vinda do exterior, através de micro-fissuras nos rebocos, fundamentalmente, com origem nas variações de amplitude térmica, no mesmo dia ou sazonais;
- A fraca resistência térmica das paredes exteriores, que conduzem à existência de águas de condensação, na superfície interior das mesmas;
- A existência de pontes higro-térmicas, que originam baixas temperaturas superficiais em certas zonas da superfície interior das paredes exteriores, que provocam perdas de calor e dão origem a águas de condensação;
- Estas deficiências são agravadas devido à má utilização, falta de ventilação, de aquecimento e à sobre ocupação das casas.

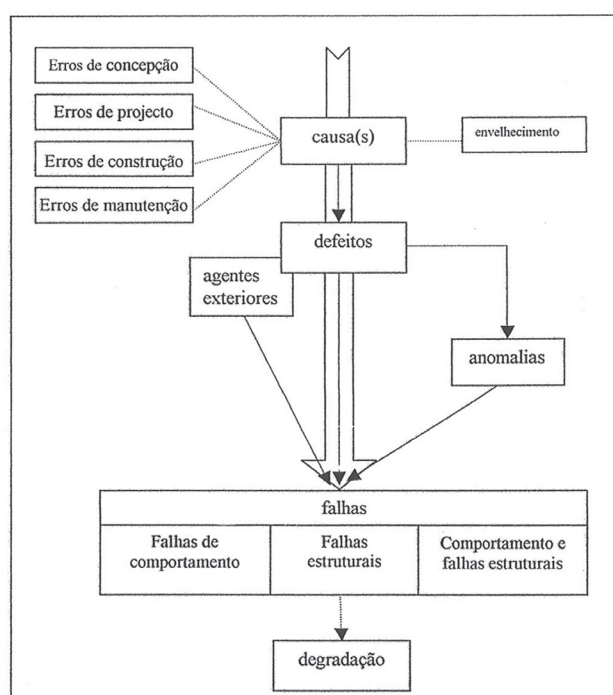
Segundo Vasco Freitas e Vítor Abrantes (1995) numa comunicação intitulada «Condensações em Edifícios Portugueses», apresentada no International Symposium On Moisture Problems In Buildings Walls, no Porto, em 1995, a humidade é, actualmente, uma das principais causas de

degradação observadas nas envolventes dos edifícios, justificando a importância da Investigação nesse sentido, com o objectivo de definir regras relativas ao desenho das paredes dos edifícios, relacionadas com a humidade.

Em Portugal, temos consciência destas deficiências, que conjuntamente com a fraca manutenção que praticamos nos nossos edifícios, contribuem para a existência de 15% (800.000 fogos) de alojamento que carecem de obras de recuperação e de 6% (325 000) que se encontram degradados, muitos dos quais alcançam o nível de degradação zero, a partir do qual a demolição é a única opção. Ao mesmo tempo, todos estes factores aumentam o custo de reabilitação e de recuperação dos edifícios, e contribuem para a redução do seu ciclo de vida.

Desde o início da década de 1970, depois do período da massificação da construção (1947/1974), com o objectivo da resolução das grandes carências de fogos resultantes da 2ª Guerra Mundial, e da preponderância da quantidade sobre a qualidade, há uma grande tendência, na Europa, para a manutenção e reabilitação do património construído (CSTB 1997). A carta de Amesterdão, de 1975, recomenda, para o investimento público, que por cada fogo novo, se proceda à recuperação de um fogo existente. A reabilitação emerge, assim, como o primeiro mercado na Europa (CSTB 1991).

O rácio de construção de novos edifícios, nos países membros da E.U., tem sido entre 1% e 3% dos edifícios existentes; consequentemente, a maioria dos edifícios para os próximos anos, já existe (ENBRI 1990). Por isso, os edifícios onde vivemos e trabalhamos nos próximos tempos, dependem, fundamentalmente da qualidade dos edifícios existentes e da nossa capacidade de manutenção, recuperação e readaptação às nossas necessidades e desejos. A manutenção, reparação e reabilitação, representam mais de 40% da actividade total de construção de edifícios na Europa, embora com significantes variações regionais - 25% para Espanha e 50% para a Alemanha Ocidental (ENBRI 1990). Em Inglaterra atingia-se os 44% 1988 (Euroconstruct 1989) e em França, desde 1990, mais de 50% (CSTB 1997). Em Portugal, a percentagem dos trabalhos relativos a esta área, tem estado longe do praticado nesses países. Segundo dados da AECOPS (2000), o investimento na manutenção, recuperação e reabilitação de edifícios é de cerca de 11% do total anual do investimento.



Fonte: CIB 1993

Figura 1 – Processo de degradação

## O DIAGNÓSTICO

O diagnóstico, que é uma parte fundamental da disciplina da patologia dos edifícios, implica o conhecimento do processo de degradação (Figura 1) dos diversos componentes, que os constituem. A degradação patológica, pode começar por um ou mais erros, os quais podem ter sido cometidos durante as diferentes fases do processo de elaboração de um edifício, quer na fase do desenho, quer na da construção e serem a causa de defeitos (CIB 1993).

Estes defeitos podem aparecer numa forma latente, ou manifestarem-se através da acção dos agentes exteriores. A interacção entre os agentes exteriores e os defeitos é condição necessária para a manifestação de uma falha num processo de degradação.

O processo de degradação necessita de tempo para se desenvolver e não é, imediatamente, a causa da passagem de um comportamento deficiente para uma condição de falha. Este facto é muito importante para realizar um plano de manutenção estratégica, com um propósito preventivo.

Por isso, se um diagnóstico correcto do aparecimento de uma anomalia permite realizar um plano estratégico de emergência, a possibilidade de um perfeito conhecimento das anomalias, quando as falhas ainda não ocorreram é, por outro lado, fundamental para um plano preventivo de manutenção.

A situação de degradação em que se encontra o nosso património construído recente, requer uma intervenção urgente - estamos a ser «maus antepassados», transmitindo os nossos problemas para as gerações vindouras. Esta área de intervenção constitui um mercado potencial de grande importância, o que implica a existência de especialistas ao nível do projecto e de empresas de construção vocacionadas para este sector, com mão-de-obra, técnicos e gestores específicos, diferentes das empresas que constroem edifícios novos.

Os defeitos, as anomalias, e falhas, muito frequentes, nas paredes exteriores dos nossos edifícios resultam, em grande parte, de factores relacionados com a fraca resistência térmica e a deficiente defesa relativamente às humidades.

As soluções escolhidas para a resolução dos problemas encontrados, devem deixar de assentar em intervenções empíricas, frequentemente utilizadas pelos projectistas e construtores e passarem a ser o resultado de metodologias de investigação técnico-científicas, que testem e validem hipóteses de soluções, com base no estudo e Investigação de casos de estudo.

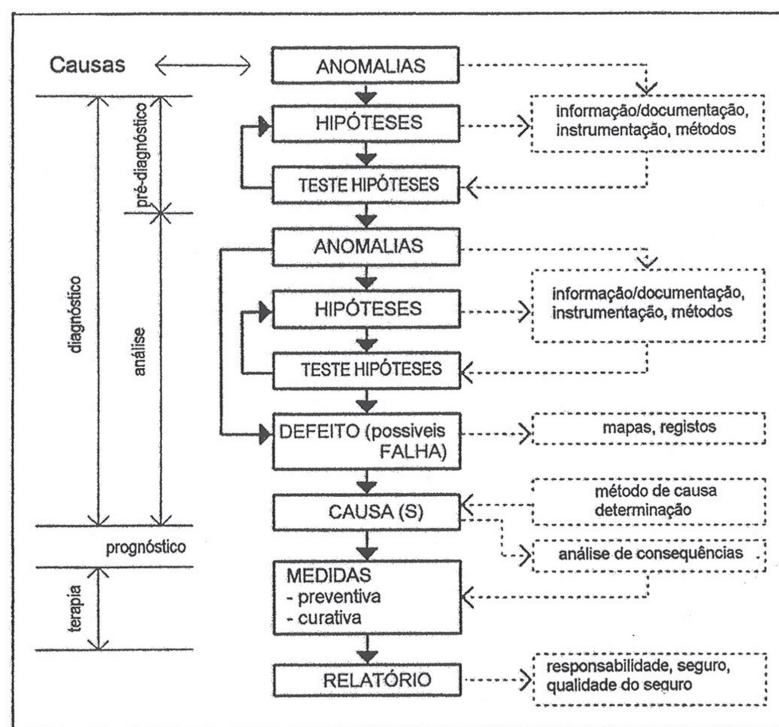
Estas metodologias, fazem recurso à recolha de dados, à observação directa, a questionários aos utilizadores e às entrevistas estruturadas com especialistas, para a definição, dos defeitos, anomalias e possíveis falhas. Essas soluções devem ser testadas, por sua vez, com novos *rounds* de entrevistas estruturadas com especialistas e industriais que produzem materiais e processos vocacionados para soluções adequadas ou novos materiais a pedido (materiais de síntese) para o efeito.

Nesta área, a construção sustentável, pela sua importância, tende a influenciar o aparecimento e evolução de novos materiais e tecnologias, com o objectivo da obtenção de uma melhor qualidade holística de vida, respeitando o ambiente construído e a natureza.

Há, no entanto, muitos defeitos e muitos processos de Investigação e métodos, que estão muito dependentes da qualidade dos conhecimentos e da óptica dos investigadores, bem como da natureza dos defeitos. Dai que, para idênticos defeitos, diferentes investigadores podem chegar a diferentes conclusões.



Faz, por isso, sentido poder haver uma estrutura básica de um processo de investigação, que estabeleça passos lógicos essenciais, num procedimento de análise e diagnóstico de defeitos e falhas, cujas hipóteses de confirmação sejam testadas, assim como na definição de medidas de terapia, que irão suportar um relatório conclusivo, (Fig. 2).



Fonte: CIB 93

Figura 2 – Processos de Investigação

## ALGUMAS SOLUÇÕES

Algumas soluções podem ser consideradas para paredes exteriores degradadas, que necessitem de aumento de qualidade, na área do conforto higro-térmico.

As soluções encontradas devem respeitar as seguintes características:

- Não perturbar o espaço interior, nos casos em que os utilizadores continuem a ocupar esses espaços;
- Os trabalhos devem ser realizados rápida e eficazmente;
- Os impactos negativos exteriores e interiores provocados pela actividade dos trabalhadores, que executam as obras, devem ser minimizados.

É fundamental analisar a natureza das falhas, a sua localização, a eficácia técnica da aplicação das soluções, as condições técnicas e o equipamento necessário para executar, na prática, as necessárias correcções.

Isto conduz-nos a considerar, fundamentalmente, 2 tipos de soluções para resolução das falhas detectadas, na área do conforto higro-térmico. A diferença entre esses dois tipos de soluções está, principalmente, na posição do material de isolamento térmico, nas paredes exteriores (aplicado pelo exterior ou pelo interior).

As características do material de isolamento térmico devem ser adequadas relativamente ao seu comportamento à humidade, não só no que diz respeito à impermeabilização à água, mas também à sua permeabilidade ao vapor de água. Para além disso, essas características devem ser

extensíveis ao comportamento dimensional, à condutibilidade térmica, à resistência, à compressão e à durabilidade do material.

Os materiais mais utilizados são, o poliestireno moldado expandido, com uma massa volúmica aparente de 20 kg/m<sup>3</sup>, a manta de fibra de lã mineral, com 150 kg/m<sup>3</sup>, o poliestireno extrudido, com uma massa volúmica aparente entre 20 a 50 kg/m<sup>3</sup> e o aglomerado negro de cortiça com uma massa volúmica aparente entre 90 a 140 kg/m<sup>3</sup> (Matias, L. 1995).

Entre estes materiais, considera-se válida a utilização, pelo exterior do poliestireno moldado expandido, pela generalidade das suas características e pelo seu bom comportamento dimensional perante a humidade.

As duas soluções referidas têm a constituição que a seguir se apresenta.

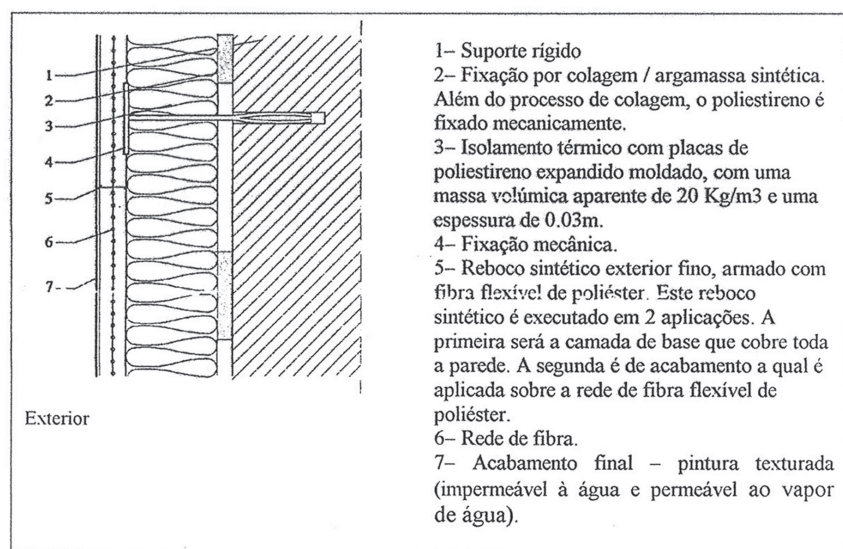
### Solução 1

Preparação do suporte rígido, com escovagem dos paramentos (de alvenaria ou de betão), com o objectivo de serem retiradas poeiras e microrganismos de origem animal.

O material de isolamento térmico é colocado pelo exterior da parede (em placas dispostas a matar junta) e fixado ao suporte rígido, quer por colagem (em quincôncio, por barramento periférico e central, etc.) quer por fixação mecânica ou mesmo pelos dois tipos de fixação, de acordo com as recomendações de Southem (1988).

As placas devem ter uma resistência térmica mínima superior a 1 m<sup>2</sup> K/W, segundo recomendações da ETA Guideline on Etics (European Commission 1999), com espessura máxima prevista pelo produtor (UEAtc/CSTB 1992).

O reboco sintético mineral fino (da ordem dos 0,007 m de espessura, com um mínimo de 0.005m), reforçado com rede de fibra de vidro (ou metálica ou em matéria plástica), é aplicado sobre as placas de isolamento térmico, normalmente em duas (ou mais) camadas. Sobre a primeira camada de base e enquanto fresca, fixa-se a rede de fibra de vidro, que recebe posteriormente a segunda camada final, constituindo o conjunto das duas camadas o reboco armado. O acabamento exterior final é constituído, geralmente, por uma pintura texturada, impermeável à água e permeável ao vapor de água.



Fonte: UEAtc 1992

Figura 3 - Solução 1



### ***Vantagens da solução 1***

- Camada contínua do isolamento térmico
- Redução significativa de pontes higró-térmicas nas paredes exteriores, com aumento eficaz do isolamento térmico
- Redução da fissuração devida à menor amplitude térmica no mesmo dia ou sazonal
- Melhora a resistência das paredes exteriores à penetração da água da chuva
- Mantém o espaço interior sem redução de área
- Reduz a perturbação dos utilizadores que podem continuar a ocupar o espaço interior uma vez que as reparações estruturais são feitas pelo exterior
- Redução do risco de fogo e intoxicação

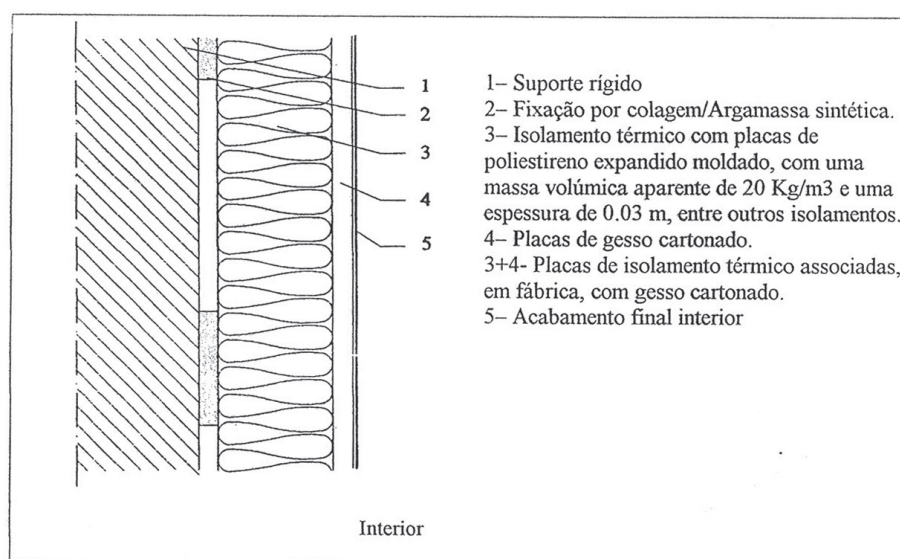
### ***Desvantagens da solução 1***

- O reboco sintético fino armado tem menos resistência mecânica aos choques acidentais e ao vandalismo, quando comparado com as soluções convencionais,
- As soluções adoptadas requerem compatibilidade com o desenho dos edifícios e aumentam as exigências de concordância com os vãos e juntas das paredes exteriores,
- Vãos e juntas necessitam de perfis metálicos de acabamento e reforço dos cantos, bem como dupla aplicação da rede de fibra de vidro, em zonas frágeis,
- As condições do tempo (temperatura, chuva, etc.) afectam a aplicação desta solução.

### ***Solução 2***

Constituída pela fixação de placas de material de isolamento térmico (poliestireno expandido, extrudido, mantas de fibra mineral ou de coco. etc.) na superfície interior do suporte rígido.

Estas placas poderão ser constituídas pela associação e industrialização, em fábrica, do gesso cartonado e do material de isolamento térmico (constituindo um material compósito), com a vantagem sobre as soluções tradicionais (mais morosas e sujas), de reduzirem o tempo de execução, a mão-de-obra e os resíduos no estaleiro, permitindo uma melhor gestão dos recursos humanos e naturais.



Fonte: UEAtc 1992

*Figura 4 - Solução 2*

### ***Vantagens da solução 2***

- O aquecimento e o arrefecimento do espaço interior é mais rápido (com menos perda de energia) nos edifícios de utilização intermitente

- Não são necessários andaimes, excepto quando há reparações exteriores
- Existem menos riscos de vandalismo e degradação
- Não há condicionamentos do estado do tempo
- A aplicação industrializada do isolamento térmico associado a placas de gesso cartonado, é fácil de utilizar e constitui uma operação limpa.

### ***Desvantagens da solução 2***

- A solução não é eficaz relativamente à correcção das pontes higró-térmicas
- O isolamento térmico é descontínuo
- Reduz o espaço útil interior. As soluções de acabamento devem ser compatíveis com os acessórios de electricidade, de equipamento, etc. Estas adaptações são caras
- Os trabalhos no interior afectam a vida e conforto dos utilizadores, quando continuam a viver nas suas casas
- Implica 2 frentes de trabalho, pelo exterior e pelo interior, quando há necessidade de haver reparações exteriores.

## **BIBLIOGRAFIA**

- AECOPS - *Relatório AECOPS da Construção 1999/2000*. Lisboa: AECOPS, 2000.
- BRE - *Housing Defects Reference Manual*. London: E.& EN; 1991.
- CIB - *Building Pathology / A State of the Art Report*. Rotterdam: CIB, 1993.
- CSTB - *Les Tendances Techniques dans le Secteur de la Construction en Europe*. Paris: CSTB, 1991.
- CSTB - *Panorama des Techniques du Bâtiment 1947-1997*. Paris: CSTB, 1997.
- UEAtc - *Union Européenne pour l' Agrément techniques dans la construction, Cahier 2602 (1992). Guide technique pour l'agrément des systèmes d' isolation exterieur des façades avec enduits minéraux*. Paris: CSTB, 1992.
- ENBRI - *Symposium "Construction Research Needs in Europe "*. Luxemburg: LNEC, 1990.
- Euroconstruct - *European Construction, ST. Gallen*. Prof. Dr. H. G. Graf, 1989.
- European Commission - *Construct 99/379/ ETA Guideline in External Thermal Insulation Composite Systems with Rendering*. Brussels: EOTA, 1999.
- Ferreira, A. - *Por uma Nova Política de Habitação*. Lisboa: Edições Afrontamento. 1987.
- European Commission - *Strategies for the Constructer Sector, Final Report*. UK: WS Atkins International Limited, 1993.
- Freitas, V. - *Condensations in Portuguese Buildings, communication presented at the International Symposium on Moisture Problems in Building Walls*. Porto: Vasco de Freitas and Vítor Abrantes. 1995.
- Matias, L. - *Curso de Especialização sobre Isolamento Térmico de Edifícios, Conforto Térmico*. Lisboa: LNEC, 1995.
- Southern, M - *Durability of External Insulation in the United Kingdom, presented at the first European Meeting on External Thermal Insulation of Façades*. Paris: CSTB. 1988.

**Alberto Cruz Reaes Pinto**

[reaespinto@sapo.pt](mailto:reaespinto@sapo.pt)

Professor Catedrático da Faculdade de Arquitectura e Artes (FAA) da Universidade Lusíada de Lisboa (ULL) e Doutor em Arquitectura pela Universidade de Salford-UK. É Coordenador do Centro de Investigação e Desenvolvimento, em Território, Arquitectura e Design (CITAD) das FAA da Universidade Lusíada. É Director da FAA da ULL. É Coordenador dos cursos de Mestrado em Planeamento e Construção Sustentável e da Pós-Graduação em Direcção e Fiscalização de

Obras da ULL. Foi docente do Curso de Arquitectura da Escola Superior de Belas Artes de Lisboa. Iniciou a actividade empresarial privada em 1964 na empresa de construção civil ICESA, onde desempenhou cargos de Direcção e de Administração (1972/1989) e especializou-se na área da pré-fabricação pesada, na Société Fiorio, em Limoux, France, de 1964 a 1967. Foi eleito Académico Correspondente Nacional pela Academia Nacional de Belas Artes, em 1995. Foi eleito Presidente do Conselho Regional de Delegados do Sul da Ordem dos Arquitectos, no triénio 1999 a 2001. Foi coordenador dos cursos de Formação da Ordem dos Arquitectos, lançados em 2000. Foi nomeado pelo Conselho Nacional da Ordem dos Arquitectos, em 2001 para integrar a Comissão de Acreditação do Curso de Arquitectura (CA), da Escola Superior Artística do Porto, e em 2002 para Presidente da Comissão de Acreditação do CA da Universidade do Minho.