

14_18

REVESTIMENTOS DE PAREDES E ISOLAMENTO TÉRMICO ISOLAMENTO E INÉRCIA

Fausto Simões
arquitectologia.org

ISOLAMENTO TÉRMICO

Frank Lloyd Wright contrapunha as suas paredes pesadas de um só material às delgadas paredes multicamada dos pioneiros europeus da arquitectura moderna. Nessas paredes “de cartão” como Wright lhes chamava, ensaiava-se o isolamento térmico. Mas na prática corrente de então, o isolamento térmico era tido mais como um complemento das instalações especiais de frio e de aquecimento. O progresso da termofísica dos edifícios e da arquitectura climática que entretanto ocorreu, fez dele parte inteira da edificação, mesmo em Portugal, tornando possível melhorar o conforto térmico sem aumentar a dependência de sistemas de aquecimento.

Prioritário na concepção de novos edifícios, o isolamento térmico pode contribuir para a reabilitação dos edifícios existentes que hoje está na ordem do dia, pois permite a sua adaptação a novas exigências de conforto, conservando energia. A conservação do património edificado adquire assim uma tripla

acepção: dos valores culturais, dos recursos materiais e da energia.

A importância do isolamento térmico é maior nas regiões mais frias e nos pequenos edifícios exclusivamente residenciais, mais comandados pela envolvente do que pelas cargas térmicas interiores. Sendo ainda hoje a maior parte do nosso património edificado, a reabilitação térmica destes pequenos edifícios merecia ser sistematizada, atendendo ao estado de conservação e à diversidade de materiais e recorte das formas que, além do mais, parecem revelar uma progressiva insensibilidade às condições climáticas locais.

Trataremos aqui do isolamento térmico nas paredes em conjugação com a inércia térmica, considerando as suas implicações arquitectónico-constructivas e a reabilitação dos edifícios, dada a importância que hoje lhe é reconhecida.

O isolamento térmico de paredes não se circunscreve aos revestimentos, pois pode ser repartido ou separado e, neste caso, pode ser colocado pelo exterior, pelo interior ou na caixa

de ar de paredes duplas (Figura 1).

O isolamento térmico repartido é o único que está expressivamente representado na arquitectura tradicional, designadamente nas construções feitas de terra-palha ou com fardos de palha (“straw-bail”). Neste caso a reabilitação visar-se-á a reparação e o aproveitamento da qualidade térmica devido a um baixo coeficiente de transmissão térmica das paredes, normalmente espessas por razões de estabilidade, bem como devido à ausência de pontes térmicas, característica das construções sem estrutura independente. Estes sistemas tradicionais de isolamento repartido não morreram e têm mesmo vindo a ser melhorados, designadamente no norte da Europa e na América do Norte.

Comercializam-se hoje outros sistemas que permitem construir paredes estruturadas com inércia térmica média e coeficientes de transmissão térmica inferiores a $0,5 \text{ W/(m} \cdot \text{°C)}$ para espessuras inferiores a 40 cm. Empregam blocos alveolados pré-fabricados, de barro cozido ou feitos a partir de granulados leves.

O isolamento térmico separado utiliza materiais



> 1

> Figura 1: Isolamento térmico repartido e separado.

mais recentes em placas, espumas projectadas, mantas ou a granel, com condutibilidades térmicas da ordem de $0.04 \text{ W/(m}\cdot\text{°C)}$ [1] tais como poliestirenos, poliuretanos, aglomerados de cortiça, fibras de madeira, lã de vidro e demais lãs minerais. Outros materiais de origem vegetal e animal têm vindo a merecer alguma atenção [2], por razões ecológicas mas também pela sua compatibilidade com materiais de construção como a terra crua, face a maiores exigências da regulamentação energética [3].

O isolamento térmico separado, colocado pelo exterior ou pelo interior de paredes simples, contribui para a qualidade térmica e pode contribuir também para a reparação dos paramentos existentes.

A sua aplicação pelo exterior tem a vantagem de facilitar a correcção das pontes térmicas mas, a necessidade de protecção mecânica do isolamento leve recoberto por reboco armado, designado por ETICS, dificulta a sua aplicação em paredes muito recortadas e fenestradas e desaconselha-a em fachadas acessíveis. A colocação do isolamento pelo exterior pode requerer a montagem de andaimes.

A colocação pelo interior é mais fácil mas colide com a utilização do edifício durante a obra, prejudica a inércia térmica, rouba espaço aos compartimentos, cria pontes térmicas difíceis de corrigir, pode afectar a qualidade do ar interior e tem maior risco de incêndio [4].

O isolamento térmico em caixa de ar dificulta a correcção de pontes térmicas e é problemático

na reabilitação que abrange as construções feitas nos últimos cinquenta anos, porventura a maior parte do nosso parque edificado.

São salientados no ponto seguinte alguns problemas do isolamento térmico na reabilitação dos edifícios.

TRÊS PROBLEMAS DE ISOLAMENTO TÉRMICO NA REABILITAÇÃO DE PAREDES

- Os problemas do isolamento térmico na reabilitação de paredes construídas nos últimos cinquenta anos, diferem dos que se levantam no caso das mais antigas.

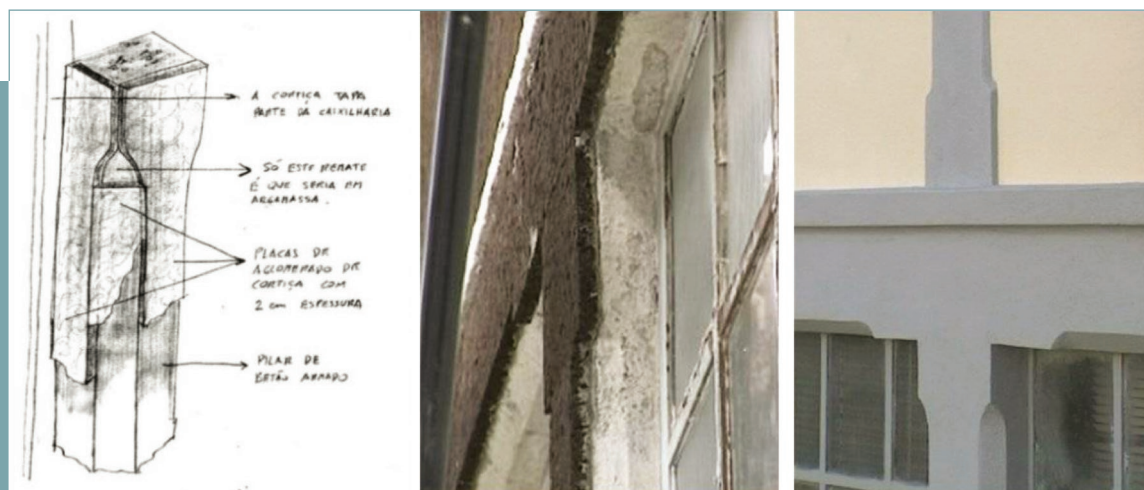
Um exemplo para cada caso. No primeiro caso, as paredes duplas prejudicam a eficácia da colocação do isolamento pelo exterior, bem como, a argamassa de assentamento que resuma das juntas, pode comprometer a eficácia do preenchimento da caixa de ar. Para mais, os isolamentos injectados como a espuma de ureia-formaldeído, são hidrófilos e são prejudicados pela sua instabilidade química e dimensional, pois a volatilidade do formaldeído afecta a qualidade do ar interior e a retração do composto provoca fendilhamento.

No caso das paredes mais antigas, o respeito por materiais de revestimento como o azulejo e por aros de cantaria, molduras ou frisos, pode encarecer muito, ou mesmo impossibilitar a colocação do isolamento térmico pelo exterior

obrigando ao isolamento pelo interior.

- A introdução de isolamento térmico e de “barreiras de vapor” na “pele” dos edifícios existentes, tem que ser conjugada com a correcção e a prevenção das avarias muito correntes na construção, originadas pela água de construção e pela infiltração da humidade, em humidades ascendentes, por efeito da chuva batente ou com origem em roturas de algerozes, tubos de queda e de outras canalizações embutidas.
- O isolamento térmico agudiza a importância da correcção das pontes térmicas. Tanto mais quanto maior for o isolamento. Por isso o seu tratamento foi muito desenvolvido na última revisão do RCCTE (Dec. Lei 80/2006 de 4 de Abril).

As pontes térmicas criam graves problemas de condensações superficiais. Estas condensações superficiais, bem como aquelas que ocorrem no interior da parede, são frequentemente tomadas como efeito de infiltrações, sendo por isso incorrectamente “corrigidas”. As condensações superficiais degradam a construção e, com deficiente ventilação, dão origem ao desenvolvimento de fungos, em prejuízo do aspecto e da salubridade no interior. Sendo extensivas podem baixar a temperatura radiante, agravando significativamente o conforto térmico e a carga térmica que lhe está associada.



> 2

> Figura 2: Reabilitação em 2003 de um edifício de 1933 em Lisboa. (imagens gentilmente cedidas pelo arquitecto Ricardo Rosa, autor do projecto de reabilitação)

PROPRIEDADES TERMOFÍSICAS DE ALGUNS MATERIAIS CORRENTES		
Material	Massa volúmica aparente (kg/m ³)	Condutibilidade térmica (W / (m.°C))
Granito	2500-2700	2.80
Betão	2300-2600	2.00
Terra crua	1600-2020	0.7 a 1.4
Material cerâmico	1800-2000	0.77
Madeira densa	750-870	0.23
Betão celular	650	0.23
“Straw bail”	190	0.06
Aglomerado de cortiça	100-150	0.05
Lã mineral	35-100	0.04
Lã de vidro	15-100	0.04
EPS	15-20	0.04

Fontes: ITE 50 (LNEC 2006), B. Givoni (1978), S. Roaf (2003), CSTB (1987)

Tabela 1: Propriedades termofísicas de materiais de construção.

Os problemas arquitectónico-constructivos da correcção de pontes térmicas, no reforço do isolamento das paredes homogéneas dos edifícios mais antigos que usam alvenarias resistentes, colocam-se principalmente no perímetro dos vãos, mas podem ser muito complicados e onerosos nas fachadas heterogéneas dos edifícios com estrutura independente (Figura 2).

Os cuidados a ter com o isolamento térmico, aqui circunscritos às paredes exteriores, têm que ser conjugados com os correspondentes cuidados a ter nas coberturas, pavimentos e vãos exteriores, tendo em conta o seu contributo para a carga térmica do edifício e por radiação, directamente para o conforto térmico no interior. O isolamento térmico tem que ser conjugado com o controlo das infiltrações, em caixilharias, pavimentos, tectos e forros de madeira que contactam com o exterior ou com caixas de ar ventiladas.

O apuramento dos métodos de concepção e de avaliação, bem como dos novos e velhos materiais de construção, permite hoje contextualizar os isolamentos térmicos na restrição das perdas por condução. Balanceando a restrição das perdas por condução e por infiltração (conservação do calor), com o aproveitamento dos ganhos solares (solar passivo) e internos, é possível encontrar soluções arquitectónico-constructivas que melhorem o conforto térmico no inverno e contenham o consumo de energia

em aparelhos para aquecimento.

INÉRCIA TÉRMICA

Afigurando-se prioritária a introdução de isolamento térmico na adaptação dos edifícios ao frio, não se poderá afirmar o mesmo em relação ao calor, tendo em consideração as condições climáticas predominantes no território português.

É oportuno salientar que o isolamento térmico assenta no conceito de condutibilidade térmica, considerando-se as trocas de calor por condução em regime permanente.

O regime permanente aplica-se bem aos climas com invernos rigorosos e prolongados da Europa não mediterrânea, dos Estados Unidos e do Canadá, em que as variações diárias de temperaturas exteriores e interiores se podem desprezar, porque são muito pequenas em relação às grandes diferenças entre a temperatura interior e a exterior.

Mas Portugal, é no geral um país soalheiro em que alternam invernos moderados e verões secos. No verão, a temperatura oscila diariamente à volta de um valor médio que está geralmente dentro da “zona de conforto”.

A estas condições de cariz mediterrâneo adequa-se melhor o regime variável, ganhando importância não tanto o isolamento térmico, mas a inércia térmica da parede, a qual se traduz no amortecimento da oscilação da temperatura exterior que se propaga até ao interior com um certo atraso.

Amortecimento e atraso variam com a espessura da parede e a condutibilidade térmica dos materiais constituintes, mas também com a sua capacidade calorífica. A capacidade calorífica aumenta com o calor específico e a massa volúmica, ou seja o peso.

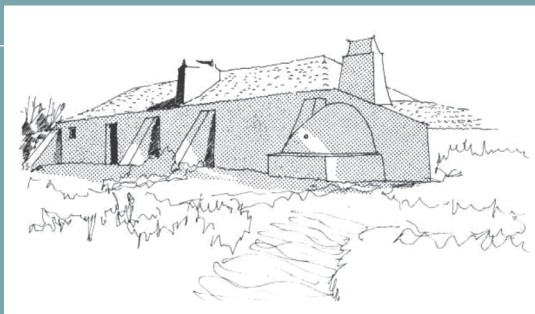
Como os materiais de construção corrente não diferem muito quanto ao calor específico, alinham-se segundo o peso e a condutibilidade térmica na Tabela 1. Nela se evidencia a distinção entre os materiais isolantes que se agrupam na metade inferior e os mais pesados na metade superior. Entre estes, pode concluir-se que são os tijolos cerâmicos e a terra crua em paredes correntemente espessas que respondem melhor às nossas condições de verão.

Constatando-se a persistência da confusão entre isolamento térmico e inércia térmica na esfera da concepção de edifícios, esta confusão deverá ser dissipada, pois impede logo no primeiro esboço, o desenho e a reabilitação de edifícios adaptados ao clima mediterrâneo ao longo de todo o ano.

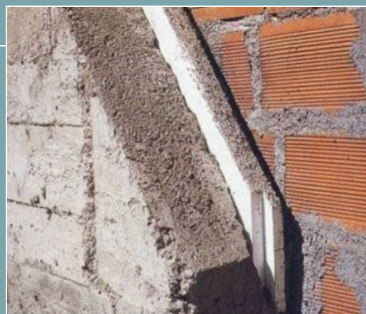
A inércia térmica e a protecção solar são qualidades que se expressam nos volumes gordos, alvos de cal da arquitectura popular mediterrânea e que nos brindam com a frescura interior no verão (Figura 3).

Estas qualidades têm vindo a perder-se nos edifícios que se construíram ao longo dos últimos cinquenta anos, na busca de leveza e transparência, o que merece ser ponderado na sua reabilitação, mais ainda num cenário em que a aridez mediterrânea avança no continente português devido ao aquecimento global. Este cenário leva a ponderar o leque completo das estratégias para o verão, no qual o isolamento térmico tem uma posição mais discreta. O jogo entre a inércia, a protecção solar, a ventilação natural, o arrefecimento evaporativo e o radiativo, de acordo com as aptidões locais, tem na arquitectura do Islão árido, expressivos exemplos que merecem pois uma atenção acrescida.

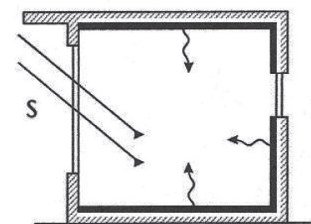
este espaço
pode ser da
sua empresa



> 3



> 4



INÉRCIA TÉRMICA E ISOLAMENTO: DA CONFUSÃO À INTEGRAÇÃO

O isolamento e a inércia térmica não devem ser confundidos mas sim integrados, quer nos novos edifícios quer na reabilitação dos edifícios existentes, em função não só das variações climáticas exteriores, mas também do regime de utilização dos edifícios e dos sistemas energéticos complementares.

As massas térmicas são úteis, também no inverno, aconchegadas pelo isolamento térmico, mas em complemento das aberturas solares (Figura 4).

Neste caso são mais interessantes os materiais mais pesados e condutores como a pedra e o betão, no topo da Tabela 1, pois é maior a espessura de parede utilizada no armazenamento diário de calor que, no entanto, não excede os 20 cm nos sistemas correntes de ganho directo.

A nossa arquitectura popular de pedra ou terra crua, dotada de grande inércia térmica mas escassa na abertura solar, constitui um inconveniente “poço de frio”. Outrora, só o calor radiante da lareira proporcionava um “quantum satis” de conforto nas noites frias do inverno. A sua reabilitação poderá implicar a neutralização parcial das massas térmicas e o aumento da área de envidraçados a sul, com sistemas de ganho directo ou indirecto em que o envidraçado passa pela frente da parede de pedra ou terra crua, tirando disso efeito decorativo.

Neutralização não significa sofisticação tecnológica. Por exemplo, tapetes que se põem no inverno e retiram no verão eram uma prática

tradicional eficiente e higiénica que podemos utilizar... com o bónus da mudança da decoração interior ao ritmo das estações.

Nos dias de hoje, a inércia térmica pode ainda ser inconveniente em edifícios com climatização independente e face a regimes de utilização intermitentes. Os presentes padrões de vida urbana e o crescente número de alojamentos de uso sazonal que se verifica em Portugal – 18% do parque habitacional segundo o Censo de 2001- levam a ponderar o jogo entre isolamento e a inércia térmicas.

Por outro lado o isolamento térmico tem grande utilidade no verão, nomeadamente no revestimento exterior de massas térmicas em coberturas e paredes simples a poente, penalizadas pela perpendicularidade dos raios solares. Este revestimento afigura-se aplicável com resultados compensadores na reabilitação de muitos dos edifícios existentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reabilitação tem vindo a merecer crescente atenção, por parte das entidades públicas e privadas. Mas, as dificuldades que levanta a introdução dos isolamentos térmicos em conjugação com outras medidas, levam a admitir que em muitos casos se justificarão novas construções, mesmo para substituir edifícios que não se encontram no limiar da demolição. Designadamente sob a pressão de maiores exigências de qualidade de vida e de vigorosas políticas nos domínios da energia e do ambiente.

Para mais, o crescimento difuso e algo caótico das cidades carece de ser revisto quanto à sua

dependência estrutural do automóvel, bem como nos casos em que entra em conflito com o fundo de fertilidade e a estrutura ecológica, criando situações de risco que tendem a agravar-se com o aquecimento global e apressando a rotura da capacidade de carga dos ecossistemas.

É pois possível que mesmo por razões de sustentabilidade, se registe a prazo uma desurbanização, complementada por novas urbanizações que constituirão oportunidades exemplares para a criação de “cidades sustentáveis”, nas quais, os isolamentos poderão ter uma grande aplicação em edifícios bioclimáticos, sistemas solares térmicos e outros sistemas energéticos complementares, dando assim uma contribuição significativa para o melhoramento da qualidade de vida e para a contenção dos consumos de energia, nos edifícios de habitação e de serviços.

REFERÊNCIAS

- [1] Santos, Carlos Pina; Matias, Luís M. Cordeiro. Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios. ITE 50. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa 2006. ISBN-10: 972-49-2065-8
- [2] Oliva, Jean Pierre. L'isolation écologique. Editions Terre Vivante, Mens 2002. ISBN: 2-904082-90-5
- [3] Simões, Fausto. A terra face à nova regulamentação energética. Terra em Seminário (279-280). Edições Argumentum, Lisboa 2005. ISBN: 972-8479-37-
- [4] Paiva, José Vasconcelos; Aguiar, José; Pinho, Ana. Guia Técnico de Reabilitação Habitacional. Instituto Nacional de Habitação – Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa 2006. ISBN-13: 978-972-49-2081-8

> Figura 3: Habitação tradicional de taipa em Fernão Ferro.

> Figura 4: Massa e isolamento térmicos num sistema de ganho directo.