

11.ª Edição · Maio de 2017



energuia

Guia de Eficiência Energética nos Edifícios

Consumidores Inteligentes Casas Eficientes

Ventilação e eficiência energética

Incentivos à reabilitação de bairros sociais

Procedimentos para aplicação de argamassas

Envidraçados e conforto térmico

Análise de ciclo de vida





Especialistas em sistemas eficientes e integrados

Líder mundial em produtos de aquecimento, a Buderus, marca pertencente ao grupo Bosch, oferece uma ampla gama de soluções para uma utilização rentável e eficiente das energias.

As caldeiras de condensação de baixa temperatura, de médias e grandes potências, garantem baixos consumos e emissões de CO₂, com o máximo de conforto. Com os coletores solares e os tubos de vácuo Logasol, mais de 70% da água quente provém da energia solar. Os equipamentos autónomos de geração de calor Logablock, são uma solução flexível e compacta de produtos prefabricados e completos, que incluem todos os elementos necessários para proporcionar o máximo de conforto em aquecimento e A.Q.S.

Escolha o sistema que melhor se adapte às suas necessidades, escolha a eficiência energética Buderus e comece já a poupar com as nossas soluções.

Para mais informações consulte a nossa página web www.buderus.pt ou contacte-nos através do 218 500 300 ou por email para: info.buderus@pt.bosch.com.

O calor é o nosso elemento

Buderus
Grupo Bosch

FICHA TÉCNICA

ENERGUIA

11.ª Edição - Maio de 2017

*Este guia é parte integrante das revistas
Indústria e Ambiente e Construção Magazine.*

Direção

Carla Santos Silva
carla.silva@engenhoemedia.pt

Redação

Cátia Vilaça
redacao@engenhoemedia.pt

Marketing e Publicidade

Daniel Soares
d.soares@engenhoemedia.pt
Helena Fialho
hfialho@engenhoemedia.pt

Grafismo

avawise

Colaboraram nesta edição

António Tadeu, Manuela Almeida,
Marco Ferreira, Carlos Alberto Costa,
Alexandre Ferreira, Armando Pinto,
Carlos Reis, Helena Corvacho,
João Ferreira Gomes, José Porfírio,
Luis Duarte, Alexandra Costa,
Carlos Pina dos Santos, João Silva

Edição

Engenho e Média, Lda.
Engenho e Média, Lda. - Grupo Publíndústria
Rua de Santos Pousada, 441, Sala 110 - 4000-486 Porto
Tel. 225 899 625
info@engenhoemedia.pt

Impressão

Lidergraf Sustainable Printing

Propriedade

Publíndústria, Lda.
www.publindustria.pt

Tiragem

15.000 exemplares

Capa

© D.R.

www.construcaomagazine.pt/energuia

Índice

Nota de abertura

2

A utilização racional da energia

Eficiência energética e Certificação

4

Uma nova abordagem à reabilitação energética
ADENE tem nova estratégia - Comunicação, literacia e
políticas públicas
Reabilitação de bairros sociais: apostar na eficiência
energética ou no conforto?

Forma e orientação

18

A eficiência energética e a intervenção no edificado
- uma breve reflexão

Soluções construtivas

22

Ventilação de edifícios de habitação: contributos para a
eficiência energética
Acerca da aplicação de isolamento térmico pelo interior
dos edifícios
A influência dos enviaçados no conforto térmico
dos edifícios
Janelas Eficientes e poupança energética
R-ICB - Regranulado de cortiça expandida
Aplicação de argamassas: a importância da formação
Estudo experimental da aplicação de produtos de alta
refletância em coberturas planas

Consumos

52

Soluções de água quente

Legislação

55



António Tadeu

Professor Catedrático, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Coimbra.
Fundador e presidente da Direção do ITeCons.

A utilização racional da energia

A Eficiência Energética nos Edifícios é uma área de importância decisiva para o desenvolvimento sustentável, impondo-se de forma transversal a vários setores de atividade e contribuindo de forma significativa para reduzir a pegada ecológica dos espaços construídos.

A crescente preocupação da Europa e das respetivas autoridades reguladoras com a utilização racional da energia tem-se traduzido na imposição de importantes metas, das quais se destacam as identificadas na Estratégia Europa 2020. Exige-se, por um lado, a intensificação do recurso a fontes de energia renováveis e, por outro, a conceção de soluções mais eficientes em termos do consumo energético. Exige-se, ainda, uma significativa redução da emissão de gases com efeitos de estufa.

Relativamente ao desempenho energético dos edifícios, importa destacar a Diretiva 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do conselho de 19 de maio de 2010, que impõe que, a partir de 2020, todos os edifícios novos apresentem um balanço energético próximo de zero (NZEB, do inglês *nearly zero energy buildings*), devendo o Estado dar o exemplo com a implementação desta medida nos edifícios públicos a partir de 2018.

Para dar resposta aos compromissos internacionais assumidos por Portugal, refiram-se o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) e o Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER). Impõe-se, no entanto, que se avalie de forma crítica a implementação destes planos, nomeadamente no que diz respeito às infraestruturas complexas e com consumos energéticos intensivos.

A criação de conhecimento aplicado e a implementação de novos serviços que permitam dar resposta, em tempo útil, às necessidades da indústria e da sociedade, relacionadas com a eficiência energética nos edifícios, constituem um mecanismo impulsionador do desenvolvimento sustentável. Será, assim, necessário continuar a investir na transferência de conhecimento e na realização de projetos de investigação aplicada que envolvam a indústria e os centros de investigação. ■



*continuar a
investir na
transferência de
conhecimento
e na realização
de projetos de
investigação (...)*

A ESCOLHA NATURAL

PARA O ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO

CAL
HIDRÁULICA
NATURAL
E CORTIÇA

A LIGAÇÃO PERFEITA!

SISTEMA **SecilVit CORK**

O sistema **SecilVit CORK** associa a performance térmica superior de um sistema ETICS a uma performance ambiental eficiente.

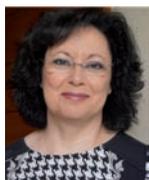
A utilização de painéis 100% à base de cortiça expandida natural, garante o máximo isolamento térmico e uma significativa proteção acústica, preservando simultaneamente o ambiente.

- Excelente proteção térmica e acústica
- Elevada inércia térmica
- Isolamento renovável
- Sistema altamente permeável
- Elevada durabilidade



ESQUEMA DE APLICAÇÃO





“É necessário encarar a reabilitação do edificado sob uma perspetiva que tenha em consideração as suas especificidades, (...) assegurando ainda a rentabilidade da intervenção.”

Manuela Almeida e Marco Ferreira
Universidade do Minho, Departamento de Engenharia Civil

Uma nova abordagem à reabilitação energética

A necessidade crescente de reduzir as emissões relacionadas com a utilização dos edifícios, bem como as inúmeras limitações associadas aos edifícios existentes, levam à necessidade de alterar a forma de abordar a reabilitação, hoje muito centrada na adaptação de normas especialmente desenvolvidas para edifícios novos. É necessário encarar a reabilitação do edificado sob uma perspetiva que tenha em consideração as suas especificidades, permitindo otimizar as necessidades de energia, as emissões e o valor acrescentado global adquirido com o processo de reabilitação, assegurando ainda a rentabilidade da intervenção.

Esta abordagem deve assentar numa avaliação ponderada de cada operação de reabilitação, considerando três aspetos essenciais, designadamente:

- **Uma perspetiva de longo prazo:** os edifícios são estruturas com períodos de vida longos e a sua reabilitação implica grandes investimentos que exigem o desenvolvimento de estratégias de longo prazo;
- **A imposição de limites às emissões ao mesmo nível dos da energia:** tendo em consideração os desafios das alterações climáticas, o controlo das emissões de gases de efeito de estufa deve ser considerado pelo menos na mesma medida que o da energia;
- **Uma abordagem holística, que considere todos os efeitos decorrentes das intervenções:** As reabilitações energéticas, para além da redução das necessidades de energia e das emissões, têm diversos efeitos colaterais, que produzem benefícios adicionais (conforto dos ocupantes, eliminação de patologias da construção, aumento do valor do edifício, etc...) tão impor-

tantes quanto as poupanças energéticas. Estes co-benefícios devem ser identificados e considerados no processo de tomada de decisão.

A perspetiva de ciclo de vida

As emissões são responsáveis, em grande parte, pelo aquecimento global médio expectável até final do século XXI [1]. Para atingir os objetivos de longo prazo de redução de emissões, é claro que não basta agir apenas nos edifícios novos, uma vez que a taxa de substituição dos edifícios existentes, pelo menos a nível europeu, é muito baixa [2]. É fundamental que a taxa de renovação dos edifícios seja aumentada, uma vez que o parque edificado existente apresenta um grande potencial para reduções rentáveis das emissões.

A decisão de melhorar o desempenho energético de um edifício, bem como o nível para o qual será melhorado, é uma estratégia de gestão de risco. A análise da rentabilidade de um determinado pacote de medidas de reabilitação é realizada utilizando uma análise de custo/benefício, recorrendo a vários métodos possíveis. O método mais simples é o cálculo do período de retorno simples, em que o período de retorno é o período de tempo necessário para recuperar o investimento. Este método, no entanto, não considera quaisquer benefícios ou custos que ocorram após o investimento inicial ter sido recuperado e, portanto, há uma tendência para que as soluções mais baratas sejam consideradas as mais atraentes, conduzindo à perda da oportunidade de melhorar o desempenho energético dos edifícios de forma mais eficaz.

Em alternativa, a análise de custos do ciclo de vida pode incluir o tempo de vida do edifício ou o período para a qual a reabilitação está a ser planeada. Os custos e benefícios de cada alternativa são analisados ao longo da sua vida útil e expressos em termos de valor atual líquido, incluindo os custos de investimento, de energia, de operação, de manutenção e eventual valor residual do edifício. A análise dos custos de ciclo de vida é, por isso, uma abordagem muito mais adequada porque, inclusive, também considera o valor do dinheiro ao longo do período em análise [3].

As emissões de gases de efeito de estufa

Os objetivos fixados pelas políticas energéticas e pelas políticas climáticas para o setor da construção centraram-se, até agora, fundamentalmente na redução das necessidades de energia primária e essencialmente à custa da aplicação de medidas de eficiência energética na envolvente dos edifícios, as quais têm impacto quer na redução das emissões, quer na redução das necessidades de energia primária. No entanto, para além destas medidas, existe uma forma alternativa de reduzir as emissões, designadamente através da substituição dos sistemas AVAC baseados em combustíveis fósseis por sistemas alimentados por energia renovável.

Desta forma, direcionando o foco para a redução das emissões e não apenas para a redução do uso de energia primária, potencia-se a utilização de energias renováveis, minimiza-se o risco de estas serem sistematicamente subestimadas e contribui-se para o alcance das metas Europeias.

Estudos recentes [4] mostram que existe um grande potencial para reabilitações que asseguram em simultâneo a rentabilidade da intervenção e a re-

dução das emissões e das necessidades de energia primária, sendo que, em conjunto, as medidas de eficiência energética e as medidas destinadas a promover a utilização de fontes de energia renovável contribuem de modo complementar para estes objetivos.

Os co-benefícios

A reabilitação do parque edificado pode melhorar significativamente o seu desempenho energético e ao mesmo tempo proporcionar uma ampla gama de benefícios para os proprietários, para os utilizadores, para a economia e para a sociedade em geral. No entanto, a avaliação dos projetos de rea-



*A reabilitação do
parque edificado
pode melhorar
significativamente
o seu desempenho
energético e ao
mesmo tempo
proporcionar uma
ampla gama de
benefícios (...)*

bilitação e a definição das políticas energéticas baseiam-se essencialmente na poupança de energia, desconsiderando por completo o impacto global da reabilitação.

De facto, os investimentos em reabilitação podem servir de motor para a concretização de muitas outras metas políticas. No entanto, enquanto os especialistas em energia tendem a concentrar-se apenas nos efeitos relacionados com este fator (consumos e custos da energia), os profissionais de outros campos (profissionais de saúde ou economistas) tendem a desconsiderar o impacto destas melhorias para alcançar os objetivos ligados às suas áreas. Isto significa que

é necessário aumentar a perceção sobre os benefícios adicionais alcançados numa reabilitação (co-benefícios), bem como fomentar a cooperação interdisciplinar para promover a compreensão plena da extensão dos benefícios, que vai muito além das poupanças de energia, permitindo que estes influenciem as decisões de investimento e decisões operacionais.

Ao nível de cada edifício reabilitado, também existem co-benefícios relevantes (como maior conforto dos moradores, eliminação de patologias construtivas, melhoria da estética, ...) que devem ser levados em consideração no processo de tomada de decisão. Na verdade, para os in-



Figura 1 Casos de estudo do projeto IEA EBC Annex 56 (da esquerda para a direita e de cima para baixo, antes e depois da reabilitação) - Edifício multifamiliar em Kapfenberg, Áustria; Edifício escolar Kaminky 5, Brno, República Checa; Edifício multifamiliar em Traneparken, Hvalso, Dinamarca; Edifício multifamiliar em Lourdes, Tudela, Espanha; Edifício multifamiliar no Bairro Rainha Dona Leonor, Porto, Portugal; Edifício multifamiliar em Back Röd, Gothenburg, Suécia.

vestidores e promotores, o valor de um edifício num processo de venda ou aluguer depende da disponibilidade do cliente para pagar. No caso da reabilitação energética, esta vontade de pagar depende não só da expectativa de redução dos custos com a energia, mas também de outros benefícios alcançados com a reabilitação, mas que resultaram das medidas de reabilitação energética implementadas no edifício [5].

O projeto IEA EBC Annex 56

Esta proposta de abordagem resulta do trabalho de investigação desenvolvido ao longo de cinco anos no projeto IEA EBC Annex 56 [6], no qual foram reunidos casos de sucesso em diferentes países e realidades, abrangendo diversas zonas e regiões climáticas da Europa (Figura 1).

Entre os projetos de reabilitação analisados [7], é possível identificar medidas de eficiência energética resultantes de intervenções na envolvente do edifício e do controlo da ventilação, bem como a utilização de painéis solares ou soluções de aquecimento baseadas em renováveis. O que o conjunto destes casos de estudo mostra é que as combinações mais adequadas de medidas de reabilitação são o resultado do contexto existente, das soluções construtivas usadas, das fontes energéticas disponíveis e essencialmente de esforços de integração significativos.

Dependendo da severidade do clima, período e qualidade da construção, entre outros fatores, os edifícios comportam-se de forma diferente, exigindo diferentes estratégias de intervenção. No entanto, concluiu-se que em qualquer circunstância deve ser considerada uma abordagem holística que considere o processo de reabilitação como um todo, tendo em consideração o contributo e

as vantagens de intervir globalmente em todos os elementos do edifício, para uma avaliação global do mesmo, não só em termos de custos, mas também em termos de redução das necessidades de energia e das emissões de carbono e dos benefícios adicionais alcançáveis [8]. As políticas energéticas e a regulamentação devem adaptar-se neste sentido, garantindo a flexibilidade necessária para que cada edifício, com as suas características e particularidades, possa ser reabilitado de modo otimizado e não normalizado. ■

Bibliografia

- [1] IPCC. (2007). Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland.
- [2] BPIE (2011). Europe's Buildings Under the Microscope -A Country-by-country Review of the Energy Performance of Buildings. ISBN: 9789491143014.
- [3] Ott, W., Bolliger, R., Ritter, V., Citherlet, S., Favre, D., Perriest, B., Almeida, M., Ferreira, M. (2014). Methodology for Cost-Effective Energy and Carbon Emissions Optimization in Building Renovation. ISBN: 978-989-95961-6-0
- [4] Bolliger, R., Ott, W. (2015). Pitfalls in the economic and ecological evaluation of energy related building renovation strategies and measures. Energy Procedia
- [5] Almeida, M., Ferreira, M., (2015). Benefits from energy related building renovation beyond costs, energy and emissions. Energy Procedia
- [6] Almeida, M., Ferreira, M. (2015). IEA EBC Annex56 vision for cost effective energy and carbon emissions optimization in building renovation. Energy Procedia
- [7] Mørck, O., Østergaard, I., Thomsen, K., Rose, J., Almeida, M., Ferreira, M., Brito, N. (2016). Shining examples analysed within the EBC Annex 56 project. Energy and Buildings 127 (2016) 991-998
- [8] Venus, K., Höfler, K. (2015). Detailed Case Studies - a closer look at cost effective energy and carbon emission optimization in Europe. Energy Procedia

Texto e fotos por Carlos Alberto Costa

ADENE tem nova estratégia **Comunicação, literacia e políticas públicas**

Uma plataforma digital para mudança de comercializador, um centro de informação e o observatório da energia. A ADENE - Agência para a Energia quer comunicar melhor com o consumidor, promover a literacia energética e avaliar as políticas públicas para o setor.

Os eixos da nova estratégia da ADENE - Agência para a Energia apresentados no dia 22 de fevereiro, em Lisboa, pela recém-empossada equipa de gestão, refletem uma assumida reorientação de rumo, aproveitando a crescente disponibilidade dos consumidores para a Internet.

A agência pretende criar, este ano, uma plataforma digital, um centro de informação e o observatório da energia. Um dos principais objetivos é melhorar e intensificar a comunicação com os consumidores, promovendo mais e melhores competências para a escolha informada do fornecedor de energia.

“Queremos uma agência mais dinâmica, mais informativa e mais próxima dos interesses do consumidor. E para isso é necessário dar o salto em termos de comunicação com o público, pois as pessoas estão hoje mais sensíveis a tudo o que a Internet disponibiliza e manifestam maior preocupação com as escolhas energéticas e com as questões ambientais, como a pegada de carbono ou o modo como poupar energia contribui para a saúde do planeta. Essa sensibilidade e essa preocupação oferecem oportunidades para desenvolver projetos no âmbito da ADENE”, disse ao energuia o novo presidente da ADENE, João Paulo Girbal.

“A minha preocupação foi trazer uma equipa que fizesse a diferença com as competências para assegurar a mudança que pretendemos. A ADENE é, basicamente, uma empresa de tecnologia, pois trata com sistemas que produzem dados que têm que ser tratados e armazenados. Na prática, somos utilizadores, geradores e gestores de ‘big data’, mas, até agora, o trabalho estava muito centrado na eficiência energética. É necessário trabalhar também a componente tecnológica de informação que envolve estas matérias”, acrescentou o presidente da ADENE.



João Paulo Girbal, presidente da ADENE.

No quadro de mudança agora anunciado é possível identificar as preocupações da ADENE em valorizar o que continua a ser o seu principal ativo e um driver fundamental para gerar novas dinâmicas. Numa altura em que o Sistema de Certificação Energética de Edifícios (SCE) completa 10 anos de vida, a agência aposta numa abordagem mais positiva, “menos pela obrigação que o sistema impõe e mais pelo benefício que traz aos consumidores”, sejam eles domésticos, industriais ou Estado.

A dimensão dos números torna a tarefa tentadora: em 10 anos foram emitidos um milhão e 250 mil certificados, permitindo identificar 2 milhões de melhorias que, a terem sido aplicadas na totalidade, representariam, segundo contas da ADENE, uma poupança de 800 milhões de euros anuais.

“Existem em Portugal cerca de 6 milhões de casas que podem ser objeto de certificação energética, porém, a maioria dos consumidores não está ciente de que pode ter, de uma forma fácil e económica, uma radiografia energética da sua casa e uma recomendação por parte de peritos qualificados que identificam melhorias que, sendo aplicadas, traduzem em poupança real no seu bolso. As pessoas recolhem informação dispersa na imprensa, na Internet, ou em estudos genéricos que apenas lhe explicam se é melhor ter um aquecedor ou um termoventilador, e por aí adiante. O certificado energético permite, com um custo razoável, ter essa informação identificada para a nossa casa em particular, bem como as melhorias que podemos obter. É sobre este aspeto que vamos assentar boa parte da nossa comunicação ao longo deste ano”, esclareceu João Gaulo Girbal no decorrer da apresentação das novas prioridades da ADENE.

“Quando pensamos no operador logístico, que é uma das nossas prioridades, a informação que

está disponível a partir do certificado energético também pode ser muito útil para, no futuro, determinar o perfil do consumidor. Vamos caminhar no sentido de desenvolver um simulador que, em vez de obrigar o utilizador a preencher um formulário com o número de assoalhadas ou os equipamentos que tem em cada uma delas, essa informação já esteja disponível, bastando descarregar o certificado energético. Ou, por exemplo, ver a sua cozinha num simulador muito intuitivo e indicar que equipamentos tem, que necessidade de potência para os colocar a trabalhar, etc.. Esta abordagem vai permitir melhores resultados práticos e será possível fazê-la no operador logístico que estamos a desenvolver, embora possa não acontecer numa primeira versão, já este ano. No entanto, são coisas que queremos tornar possíveis. E quando



*Queremos uma
agência mais
dinâmica, mais
informativa e
mais próxima
dos interesses do
consumidor.*

– João Paulo Girbal



A NOVA EQUIPA

A equipa de gestão da ADENE, empossada em Janeiro deste ano, é constituída por João Paulo Girbal, presidente, Maria João Coelho e Paulo Tomás, vice-presidentes, Manuel João Bóia e Miguel Sales Dias, vogais.

O presidente João Paulo Girbal trabalhou 16 anos na Microsoft. Presidente da Centromarca - Associação das Empresas de Produtos de Marca é também vice-presidente do Conselho Geral e Vogal da Direção da CIP (Confederação Empresarial de Portugal).

Maria João Coelho, vice-presidente com o pelouro da eficiência hídrica e eficiência energética na administração pública, foi assessora do secretário de Estado do Ambiente, nos XVII e XVIII Governos Constitucionais e adjunta do secretário de Estado da Energia no XXI Governo.

Paulo Tomás, também vice-presidente, tem trabalhado na área das telecomunicações, energia & utilities. Tem a seu cargo o pelouro "smart", relacionado com o desenvolvimento do Operador Logístico.

Manuel João Bóia, consultor e investigador na área da Economia, está na ADENE desde 2013. Tem a seu cargo o pelouro da Sustentabilidade.

José Miguel Sales Dias, professor universitário de investigação e computação gráfica, realidade virtual e aumentada, é responsável pelo pelouro da Inovação.

se fala destes sonhos às pessoas, elas ficam entusiasmadas. E eu quero fazer parte disso", enfatizou o presidente da ADENE.

Poupa energia

A plataforma "Poupa Energia" ou "Operador Logístico da Mudança de Comercializador de Energia" (OLMC) permitirá comunicar com o consumidor para que este tenha acesso a informação sobre os mercados liberalizados de eletricidade e de gás natural. Através de simuladores avançados, vai ser possível determinar o perfil de consumo, visualizar opções e, caso se pretenda, mudar para o fornecedor de energia que oferecer as melhores condições para o caso específico do consumidor.

Com uma arquitetura multicanal, esta plataforma incluirá, para além da presença na Internet, um 'call center' e várias aplicações pensadas para públicos mais jovens.

"Pretendemos dar agilidade a um processo que está consignado na lei desde 2006, ou seja, a possibilidade de o consumidor poder mudar de fornecedor de energia. Acontece é que a maioria das transferências registadas até agora, cerca de 1 milhão e 800 mil, ocorreu na mesma empresa, ou seja, foram consumidores que transitaram do serviço universal da EDP para o serviço comercial da EDP. Portanto, não é uma mudança real mas uma mudança quase obrigada", referiu João Paulo Girbal.

"Vamos montar um sistema que permita, de forma transparente, dar a conhecer ao consumidor o que existe disponível em termos de oferta para que este possa determinar o seu perfil de utilização, avaliar a poupança e, ao fazer isso, poder escolher

o fornecedor de energia e fazer a mudança com um simples click. Isto também vai permitir que os operadores de menor dimensão disponham de um canal isento para passar a sua mensagem ao consumidor em igualdade de condições com todos os outros. Qual o impacto que isto terá no mercado? Esperemos que mais concorrência, mais transparência e poupança nas nossas contas de eletricidade e gás”, acrescentou o presidente da Agência para a Energia.

Observatório e literacia

O Observatório da Energia vai avaliar políticas públicas do setor da energia baseada em resultados, divulgando, com regularidade, estatísticas do setor. A ADENE pretende colocar à disposição do público em geral, dos decisores políticos e dos investigadores um instrumento de avaliação de políticas, de divulgação de informação e de promoção do conhecimento científico, em parceria com instituições universitárias e de investigação. A Internet será o veículo privilegiado de comunicação e a agência pretende, igualmente, promover eventos públicos enquanto fóruns de discussão de temas relevantes, publicar newsletters digitais, estudos e indicadores, tudo isto de forma muito interativa.

“Em gestão costuma dizer-se que o que não se mede não se consegue gerir. Se não dispusermos de indicadores, não conseguiremos gerir eficazmente. O que pretendemos aqui é determinar quais são os indicadores importantes para esta área da energia, incluindo a eficiência hídrica, que é uma área onde estamos mais atrasados”, salientou João Paulo Girbal.

O Centro de Informação para a Energia é outras das novas prioridades da ADENE. Terá como missão dar a conhecer uma visão integrada do setor e,

por essa via, pretende a agência, contribuir para o aumento da literacia energética. O público poderá conhecer factos relevantes sobre o ciclo da energia, desde as fontes de produção ao transporte, a distribuição, o armazenamento, a comercialização e o consumo.

Este centro de informação envolve a utilização de meios tecnológicos interativos avançados para concretizar demonstradores e simuladores, recorrendo às ferramentas informáticas mais recentes em termos de realidade aumentada e realidade virtual.

“O objetivo é disponibilizar, de forma muito prática e atrativa, informação sobre fontes de energia, a



*Esperemos
que mais
concorrência,
mais
transparência e
poupança nas
nossas contas de
eletricidade e gás”,
- João Paulo Girbal*

forma como esta é produzida, energias sustentáveis, a dependência energética e o seu significado, enfim, tudo o que se relacionar com energia, e ter esta informação acessível aos cidadãos e às instituições que consomem energia. Na prática, queremos contribuir para a melhoria da literacia energética. Obviamente que temos públicos estratégicos, nomeadamente nas escolas, mas também queremos chegar ao cidadão comum”, explicou o presidente da ADENE.

O centro de informação crescerá em três fases. Numa primeira fase, a ADENE vai instalar o módulo no rés-do-chão do edifício da Direção-Geral de Energia e Geologia, na avenida 5 de Outubro, em Lisboa, onde a agência tem agora a sua sede, numa zona central da cidade com acessos fáceis em termos de metropolitano e transportes públicos de superfície. Numa segunda fase, arranca a itinerância, com um veículo que levará o Centro de Informação para a Energia a todo o país. Uma terceira fase prevê disponibilizar estes centros de informação num formato kit, com uma lista de aspetos a realizar.

“Depois, com parcerias com as agências regionais, com as autarquias ou com operadores que tenham algo a contribuir para esta área, podemos instalar centros de informação para a energia em diversos locais. E não nos podemos esquecer que a plataforma digital é fundamental, pois hoje em dia toda a gente tem acesso à Internet, mesmo nos sítios mais longínquos”, concluiu o presidente da Agência para a Energia. ■

CERTIFICADOS DO FUTURO

José Miguel Sales Dias, vogal com o pelouro da Inovação na nova equipa ADENE, disse ao *energuia* que a agência “já está a trabalhar nos certificados do futuro”.

“A próxima valência que queremos integrar é a hídrica, mas gradualmente os certificados deverão abrir-se a outros aspetos, no sentido de obter um verdadeiro bilhete de identidade do imóvel. A ADENE é uma entidade muito ligada à investigação e somos convidados para estar nos grandes projetos europeus que estão a trabalhar nessas vertentes. Portugal é um dos países pioneiros na certificação energética, começámos à frente de muitos outros e temos muita experiência, em particular no setor residencial”, refere Miguel Sales Dias.



Momento da apresentação da ADENE.

BARBOT

HÁ QUEM ACHE QUE SÓ
O INTERIOR É QUE CONTA.
E HÁ QUEM USE BARBOTEX



Num projeto de reabilitação todos os detalhes contam, principalmente a fachada da casa. É aí que o produto Barbotex entra em ação: capaz de disfarçar as micro fissuras estáticas, é uma tinta texturada fina, 100% acrílica, resistente à luz e ao mau tempo. Tudo para que a fachada do seu projeto tenha muito tempo pela frente.

Saiba mais em barbot.pt

Reabilitação de bairros sociais: apostar na eficiência energética ou no conforto?

Freamunde, no concelho de Paços de Ferreira, foi o local escolhido pelo Governo para apresentar, no dia 17 de fevereiro, o Programa Nacional de Reabilitação de Bairros Sociais, que decorre no âmbito do Norte 2020, e ao abrigo do qual as autarquias podem apresentar candidaturas com vista à reabilitação dos edificadas que compõem estes bairros.

A apresentação do programa, na Escola Secundária de Freamunde, foi precedida de uma breve visita do Primeiro-Ministro, António Costa, do Ministro do Planeamento e das Infraestruturas, Pedro Marques, e do Secretário de Estado Adjunto e do Ambiente, José Mendes, ao bairro social do Outeiro. Descrito pelo Presidente da Câmara da Paços de Ferreira, Humberto Brito, como “emblemático”, este bairro, que ainda apresenta coberturas em fibrocimento, poderá ser um dos 120 mil fogos de habitação social existentes em Portugal a ser reabilitado.

Ao abrigo do programa agora lançado, deverão ser reabilitados 8500 fogos, num investimento que pode chegar aos 115 milhões de euros.

Adequação à realidade económica

Os objetivos do programa passam por aumentar a eficiência energética no setor da habitação social, conduzindo à racionalização dos consumos. As ações a beneficiar de financiamento devem privilegiar a integração de água quente solar, incorporação de microgeração, sistemas de iluminação, aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC), intervenções nas fachadas e nas coberturas dos edifícios.

Mais concretamente, são passíveis de apresentação de candidatura as operações que se revelem indispensáveis para a realização de intervenções em edifícios de habitação social. Essa necessidade tem de ser apurada por via de auditoria ou diagnóstico energético que demonstre os ganhos financeiros resultantes das operações. As operações englobam:

- a) Intervenções na envolvente opaca dos edifícios, com o objetivo de proceder à instalação de isolamento térmico em paredes, pavimentos, coberturas e caixas de estore;
- b) Intervenções na envolvente envidraçada dos edifícios, nomeadamente através da substituição de caixilharia com vidro simples, e caixilharia com vidro duplo sem corte térmico, por caixilharia com vidro duplo e corte térmico, ou solução equivalente em termos de desempenho energético e respetivos dispositivos de sombreamento;
- c) Intervenções nos sistemas de produção de AQS sanitária e em outros sistemas técnicos, através otimização dos sistemas existentes ou

da substituição dos sistemas existentes por sistemas de elevada eficiência;

- d) Iluminação interior;
- e) Instalação de sistemas e equipamentos que permitam a gestão de consumos de energia, por forma a contabilizar e gerir os consumos de energia, gerando assim economias e possibilitando a sua transferência entre períodos tarifários;
- f) Intervenções nos sistemas de ventilação, iluminação e outros sistemas energéticos das partes comuns dos edifícios, que permitam gerar economias de energia;
- g) Intervenções ao nível da promoção de energias renováveis na habitação social para autoconsumo desde que façam parte de soluções integradas que visem a eficiência energética, nas quais se inclui:
 - i) Instalação de painéis solares térmicos para produção de água quente sanitária;
 - ii) Instalação de sistemas de produção de energia para autoconsumo a partir de fontes de energia renovável.
- h) Auditorias, estudos, diagnósticos e análises energéticas necessárias à realização dos investimentos, bem como a avaliação "ex-post"

independente que permita a avaliação e o acompanhamento do desempenho e da eficiência energética do investimento.

De notar que as auditorias, estudos e análises em causa devem incidir sobre as componentes comuns do edifício e as frações individuais.

Os apoios a conceder vão basear-se na eficácia de custos e no nível inicial do desempenho energético.

Não são elegíveis as intervenções obrigatórias por lei, bem como as intervenções em infraestruturas e equipamentos que tenham sido alvo de cofinanciamento comunitário para a realização de intervenções nas tipologias de operação acima descritas, nos últimos 10 anos.

Para determinação do montante máximo das despesas elegíveis, serão levados em conta os custos-padrão máximos de investimento por tecnologia e/ou superfície intervencionada quando definidos pela DGEG. Não são elegíveis as despesas relativas a intervenções não relacionadas com o aumento do desempenho energético, como a pintura (salvo nos casos em que seja instalado iso-



(...) aumentar a eficiência energética no setor da habitação social, conduzindo à racionalização dos consumos

lamento térmico pelo exterior da fachada), reforço estrutural, intervenções nas redes elétricas, de abastecimento de água, saneamento e Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios, e outras pequenas reparações.

Para Vasco Peixoto de Freitas, o modelo de eficiência energética emanado da Europa pode não ser o mais adequado, nomeadamente no que aos bairros sociais diz respeito. O Professor da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto lembrou, na sua intervenção, que “não se poupa energia onde não se gasta energia”, aludindo às carências económicas das famílias que habitam os bairros sociais, que não lhes permite investir no aquecimento das suas casas. Em resultado, vivem em habitações frias e desconfortáveis, pelo que as intervenções devem, defende, privilegiar a minimização do desconforto. Isto consegue-se com o reforço do isolamento das coberturas, fachadas e caixilharias. Devem também ser colocadas proteções solares para o verão, de forma a não tornar as casas demasiado quentes nesta altura. Vasco Peixoto de Freitas considera, por isso, que a eficiência energética deve ser o motor da reabilitação em bairros sociais mas sem “excessos”, nomeada-

mente no que ao isolamento térmico diz respeito, pois o excesso de espessura não traz ganhos de temperatura no inverno e leva a um aumento de temperatura demasiado grande no verão.

Segundo a análise de Vasco Peixoto de Freitas, das cerca de 20 mil frações de bairros sociais existentes em Portugal, muitas estão “profundamente degradadas” e o número de fogos reabilitados é ainda reduzido. Importa, por isso, gastar “o justo necessário” para realizar as intervenções mais adequadas com vista à melhoria das condições de vida destas famílias, para que a reabilitação não seja apenas física mas também social.

Reabilitar para além do edifício

Para o Secretário de Estado Adjunto e do Ambiente, José Mendes, a reabilitação deve ir além do edificado e abranger o espaço público, o que, de resto, vai de encontro às prioridades do programa Nacional de Reformas que já haviam sido assinaladas pelo Ministro Pedro Marques: criar melhores cidades e melhores acessibilidades, com vista a uma maior coesão territorial.

Para que estes designios sejam rapidamente cumpridos, José Mendes instou os autarcas presentes na sessão a assumirem um “compromisso de celeridade”, não só na apresentação das candidaturas mas também na realização das obras.

A apresentação das candidaturas far-se-á em três fases: a primeira fase decorre até 31 de março, sendo a data limite para a comunicação da decisão 6 de junho. A segunda fase decorre entre 1 de abril e 15 de junho, devendo a respetiva decisão ser comunicada até 18 de agosto. A terceira fase irá decorrer entre 16 de junho e 31 de agosto, sendo a decisão comunicada até 3 de novembro. ■





DE: INVERNO LÁ FORA



PARA: PRIMAVERA CÁ DENTRO

Sistema CIN-K - isolamento térmico pelo exterior

Transforme o Inverno lá fora em Primavera cá dentro. O sistema CIN-K é a solução mais eficaz para o isolamento térmico da sua casa. Nos Invernos mais rigorosos, impede as fugas de calor e mantém a sua casa aquecida, reduzindo o consumo de energia. Comece já os trabalhos numa das 71 lojas CIN ou em cin.pt



"A imposição legal de critérios e objetivos a cumprir no que diz respeito à eficiência energética conduz à necessidade de que partes envolvidas na elaboração do projeto (técnicos e clientes) sejam conscientes que a lei tem implicações não só em questões meramente construtivas, mas cada vez mais na própria arquitetura."

Alexandre Ferreira

Vice-Presidente da Secção Regional do Norte da Ordem dos Arquitectos

A eficiência energética e a intervenção no edificado - uma breve reflexão

A sempre ingrata tarefa de sugerir abordagens teóricas que possam ou não influir o modo como se irá desenhar um edifício, tantas vezes o investimento económico e emocional de uma vida, fruto do trabalho e sensibilidades de múltiplos técnicos, com especial incidência no Arquitecto, leva a que neste artigo, mais do que apontar caminhos, se procure levantar questões que possam ajudar o público em geral a refletir acerca dos objetivos e meios no âmbito de uma maior eficiência energética, durante o processo de elaboração do projeto de um edifício.

Tendo como premissa que é consensual a importância da eficiência energética dos edifícios, o seu impacto positivo no conforto e desempenho económico dos mesmos durante a sua utilização e a sua incorporação desde o início como fator que incrementa valor ao projeto e não apenas um mero cumprimento formal no fim do processo, debruçemo-nos então de forma sintética sobre questões a ser ponderadas perante as duas formas de intervenção no edificado: Reconstrução/Reabilitação e Construção Nova.

No que diz respeito à Reconstrução/Reabilitação, o facto de se intervir sobre uma preexistência, na qual a forma e orientação são quase sempre algo não passível de alteração, leva a que a avaliação do valor patrimonial do edifício, dos seus métodos construtivos originais e das necessidades que advêm do novo programa sejam os fatores que irão guiar e condicionar as soluções no plano térmico e não o inverso.

De uma forma mais objetiva, o que se deverá sempre questionar é qual o grau e tipo de intervenção a propor para induzir melhores índices de eficiência de um edifício, sem que ponham em causa ou desvirtuem os elementos preexistentes definidores do edifício.

Tal significa que, por vezes, a melhor intervenção a fazer, a que responde de forma mais equilibrada ao binómio Património/Eficiência Energética, seja aquela em que, por exemplo, se intervenha apenas nas caixilharias, com a introdução de vidro duplo, proteções solares mais eficientes, como portadas e isolamento ao nível da cobertura, e se deixe intactas as paredes exteriores, tanto na sua face interior como exterior. A preservação de revestimentos, de carpintarias e outros elementos surgem na avaliação patrimonial como preponderantes, inviabilizando a sua retirada ou adaptação.

Isto não pressupõe descuidar a busca por soluções mais eficientes do ponto de vista energético. Sugere antes uma abordagem cirúrgica, elemento a elemento, com óbvia prevalência da preservação do Património na balança que ditará a estratégia a seguir. Este enfoque na qualidade e relevância patrimonial da preexistência não é nem deverá ser motivada por integralismos desproporcionados e imobilistas que impossibilitem a reutilização e adaptação do edifício às necessidades do Presente, mas pela consciência de que a perda de elementos patrimoniais e culturais relevantes para o edifício e para o conjunto onde o mesmo se insere nunca serão compensados



Nesta ponderação é relevante não olvidar que, devido à sua intrínseca perenidade, um bom projeto de arquitetura com uma classificação energética aceitável é uma estratégia legítima.

pelos eventuais ganhos de eficiência energética ou económica exclusivamente contabilizáveis em folhas de Excel.

Quanto à Construção Nova, os desafios são de outra natureza. A imposição legal de critérios e objetivos a cumprir no que diz respeito à eficiência energética conduz à necessidade de que partes envolvidas na elaboração do projeto (técnicos e clientes) sejam conscientes que a lei tem implicações, não só em questões meramente construtivas, mas cada vez mais na própria arquitetura. Isto leva a que certas opções de projeto, motivadas pelo traço do arquiteto ou expectativas do cliente (usando como exemplo e de forma simplista o conceito da Caixa de Vidro, que desde Philip Johnson e Mies van der Rohe nos anos 40 do século passado foi revisto e reinterpretado em inúmeras obras), sejam à luz da regulamentação atual para a eficiência energética dos edifícios, algo difícil de alcançar sem recorrer a soluções tecnicamente dispendiosas. Não se pretende, com isto, dizer que existem projetos condenados à nascença. No entanto, convém evitar o risco da percepção e da incompatibilidade de certas opções de projeto com uma classificação energética máxima num momento já irreversível do processo. Nesta ponderação é relevante não olvidar que, devido à sua intrínseca perenidade, um bom projeto de arquitetura com uma classificação energética aceitável é uma estratégia legítima.

Na Construção Nova, uma condicionante acrescida a considerar, derivada dos sucessivos decretos-lei

que regem a eficiência energética dos edifícios é a obrigatoriedade de instalação de certos equipamentos mecânicos. A mais usual em contextos domésticos é a colocação de coletores solares para AQS. A integração destes equipamentos no projeto de arquitetura, de forma a que se respeite os parâmetros que otimizam o seu rendimento, sem que estes equipamentos surjam como adições descontextualizadas ao edifício, é algo que paulatinamente tem sido interiorizado e considerado na elaboração do projeto de Arquitetura.

O que importa observar e refletir é o modo como a progressiva incorporação destes conceitos e requisitos irá alterar a arquitetura sem que essa mudança seja motivada por correntes teóricas ou revoluções construtivas, mesmo em contextos como o nosso, com forte identidade arquitetônica contemporânea, mas fruto de uma regulamentação motivada por objetivos válidos e relevantes como o menor consumo energético dos edifícios e consequente impacto econômico positivo decorrente da menor dependência energética do exterior.

A pertinência destes objetivos e globalmente positiva implementação dos mesmos não torna este processo imune a críticas, sobretudo no que diz respeito aos sistemas técnicos obrigatórios e à

legislação que sugere a sua instalação para atingir classificações energéticas mais elevadas. Esta situação, apesar das tentativas de mitigação nas sucessivas alterações legislativas, é algo que merece uma revisão profunda de certos conceitos.

A alternância legislativa na aposta em sistemas técnicos que conduzam a melhores classificações, ao sabor de apostas políticas de circunstância, fragiliza o próprio processo de verificação e elaboração dos projetos térmicos, e como já foi assinalado, poderão ter inclusive uma forte influência no projeto de arquitetura de uma obra, que permanecerá no território por décadas. A somar ao risco de uma aposta, por vezes pesada economicamente, em certos tipos de equipamentos que ao fim de três anos já não correspondem ao novo paradigma vigente, temos as questões como a obsolescência dos equipamentos, tantas vezes coincidente com o período no qual se começaria a ter retorno econômico do investimento efetuado, e os gastos com consumos e custos de manutenção, que rapidamente se tornam num peso importante nos custos estruturais de famílias e empresas. O facto de estes sistemas serem, na sua grande maioria, importados, ou na melhor das hipóteses, os componentes que vêm do exterior serem assemblados em território nacional, enfatiza o duvidoso benefício econômico desta aposta.

Em conclusão, não será demais reforçar a mensagem que uma aposta, criteriosa e atenta ao contexto, na eficiência passiva dos edifícios deverá ser o caminho a seguir, em detrimento dos equipamentos, mesmo que a classificação energética possa sair penalizada, pois o impacto a médio/longo prazo será sempre mais proveitoso. E questionar se não será o tempo de afinar a estratégia energética nacional para os edifícios para parâmetros mais adequados à realidade do nosso país. ■



*uma aposta,
criteriosa e atenta
ao contexto, na
eficiência passiva
dos edifícios
deverá ser
o caminho a
seguir (...).*

WWW.VIERO.COM.PT

SISTEMA **CAPPOTTO**[®] DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR

Viero

DESDE
1989
LIDERANÇA
ETICS
PORTUGAL

O MELHOR POR FORA E POR DENTRO

MAIS DE 25 ANOS DE PRESENÇA EM PORTUGAL E COM UM CURRÍCULO DE OBRAS ÍMPAR, FAZEM DO SISTEMA DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR CAPPOTTO DA VIERO A MELHOR SOLUÇÃO EM REABILITAÇÃO OU CONSTRUÇÃO NOVA.

Tintas Robbialac^{S.A.}

SISTEMA HOMOLOGADO

VASTO CURRÍCULO DE OBRAS

APOIO NA ORÇAMENTAÇÃO

FORMAÇÃO TÉCNICA

ACOMPANHAMENTO EM OBRA

ASSISTÊNCIA TÉCNICA





"A conceção do sistema de ventilação de uma fração obedece à satisfação de requisitos de qualidade do ar interior para controlo de substâncias poluentes, odores e humidade, bem como para assegurar o bom funcionamento de aparelhos de combustão."

Armando Pinto

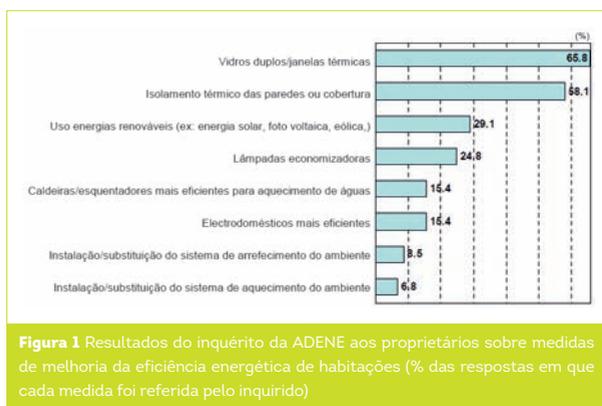
Núcleo de Acústica Iluminação Componentes e Instalações Departamento de Edifícios, LNEC

Ventilação de edifícios de habitação: contributos para a eficiência energética

As preocupações ambientais de reduzir as emissões de gases de efeito de estufa como estratégia para mitigar o efeito das alterações climáticas têm imposto desafios à melhoria da eficiência energética do setor dos edifícios (Pinto, 2015). Na construção mais recente e na reabilitação de edifícios existe uma tendência para uma significativa melhoria da qualidade térmica da envolvente, nomeadamente para a melhoria do isolamento térmico de elementos opacos e dos vãos envidraçados (Fragoso, 2017). Estudos de mercado (SEEP, 2014) apontam a melhoria ou substituição das janelas como a medida de eficiência energética preferida pelos consumidores para melhorar o desempenho energético da habitação. Nas medidas de melhoria é inesperado os consumidores não identificarem a melhoria do sistema de venti-

lação, devido por exemplo à existência de correntes de ar através das frinchas das janelas ou condensações superficiais em habitações. Por outro lado, em edifícios com elevado nível de isolamento térmico a ventilação pode ser responsável por mais de metade das perdas térmicas da fração na estação de aquecimento.

A conceção do sistema de ventilação de uma fração obedece à satisfação de requisitos de qualidade do ar interior para controlo de substâncias poluentes, odores e humidade, bem como para assegurar o bom funcionamento de aparelhos de combustão (Pinto, A., 2006). A ventilação geral e permanente dos edifícios pode ser mecânica (NP 1037-2), natural (NP 1037-1:2015) ou mista (Pinto, A., 2006). Em Portugal é adotado predominantemente o sis-



1 - Apreciação qualitativa do efeito da variação da velocidade do vento na taxa de renovação de ar

(Ajuda)

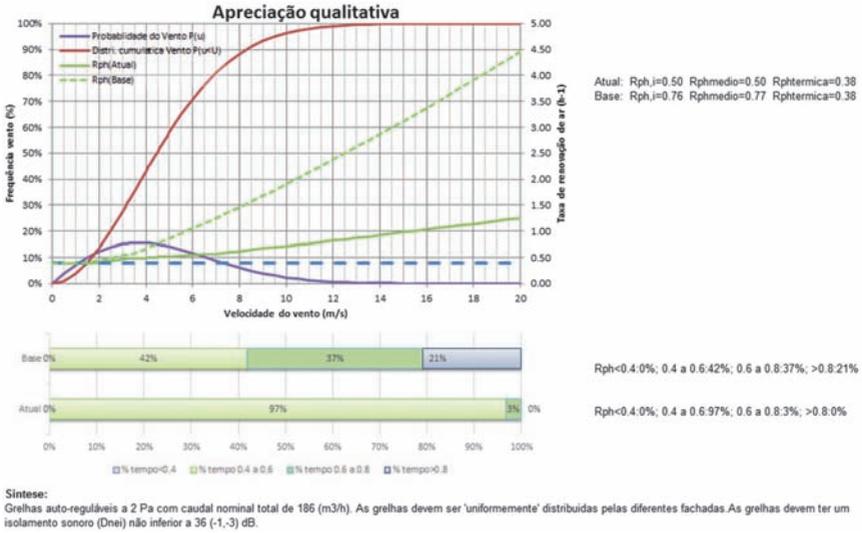


Figura 2 Estimativa da renovação do ar de uma habitação: (base habitação existente; Atual: redução da permeabilidade das janelas e caixa de estore e grelhas autorreguláveis)

tema de ventilação mista, em que são colocados extratores mecânicos, que funcionam pontualmente, na hotte sobre o fogão e nas instalações sanitárias. Os meios para a ventilação geral e permanente da habitação não são, normalmente, contemplados na conceção das frações, ficando essa renovação de ar dependente das infiltrações de ar pelas frinchas da envolvente e da abertura periódica das janelas.

Atendendo à variabilidade do caudal de infiltrações do ar, devido à incerteza nas frinchas na envolvente e à variação da ação do vento, esta não é

uma forma apropriada de promover a renovação de ar, nem uma forma energeticamente eficiente. Na **Figura 2** apresenta-se a comparação da estimativa da taxa de renovação do ar de uma habitação existente situada na zona climática I2 (fração exposta ao vento, Região B, rugosidade II, altura do edifício de 15 m, área de janelas de 15% da área de pavimento, janelas da classe 1 de permeabilidade ao ar e caixas de estore sem vedação), face a uma proposta de reabilitação com redução da permeabilidade ao ar da envolvente e inclusão de admissões de ar autorreguláveis. Dessa figura é perceptível a oportunidade de reduzir a taxa de re-

novação de ar estimada para a velocidade média do vento e as respetivas perdas térmicas, como também se ilustra a redução da vulnerabilidade do sistema de ventilação da solução existente (base) para velocidades do vento mais elevadas face à proposta de reabilitação (Atual).

De uma forma geral, a conceção do sistema de ventilação destinado a proporcionar qualidade do ar interior e com elevada eficiência energética deve ser efetuada assegurando não só a taxa de renovação de ar para a velocidade média do vento definida no REH (2013), mas essencialmente para assegurar um caudal de ar tão constante quanto possível e independente da ação do vento (Pinto, 2013). Para assegurar essa constância do caudal relativamente independente da ação do vento, as aberturas de admissão de ar devem dispor de elementos móveis que reduzam a secção de escoamento do ar em função da diferença de pressão na envolvente da fração, as designadas grelhas autorreguláveis (NP EN 13141). As grelhas destinadas a sistemas de ventilação natural têm normalmente um ponto de início da regulação do caudal para diferenças de pressão de 2 Pa, enquanto as abertu-



a aplicação de ventilação (Pinto, 2013) permite ao projetista efetuar uma análise de sensibilidade e auxiliar na seleção do tipo de aberturas (ou condutas) mais adequadas a cada caso (...)

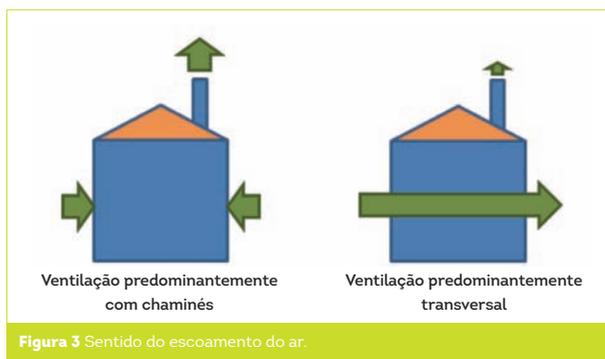


Figura 3 Sentido do escoamento do ar.

ras destinadas a sistemas de ventilação mecânica têm um ponto de funcionamento a partir de 20 Pa. Face à diversidade de aberturas de ventilação, a aplicação de ventilação (Pinto, 2013) permite ao projetista efetuar uma análise de sensibilidade e auxiliar na seleção do tipo de aberturas (ou condutas) mais adequadas a cada caso, incluindo o nível de isolamento sonoro a requerer aos dispositivos de admissão de ar (Figura 2). Existem aberturas para colocação nas janelas, nas caixas de estore, nas paredes ou eventualmente no pavimento, devendo ser privilegiada a localização acima de 1.8 m de altura e o direcionamento do ar para o teto, para reduzir problemas de desconforto térmico. O número de aberturas depende da conceção do sistema de ventilação e do escoamento do ar previsto para a fração (Figura 3). Efetivamente, se for requerido um caudal de ventilação de 0.5 h^{-1} , no sistema com ventilação predominantemente por efeito de chaminé, o caudal nominal das aberturas de admissão de ar na envolvente será próximo de 0.5 h^{-1} , enquanto se a ventilação for predominantemente transversal, será de prever cerca do dobro desse valor (1.0 h^{-1}). Para a ventilação predominantemente por efeito de chaminé será necessário prever chaminés de baixa perda de carga ou aberturas junto da cobertura, estando atualmente disponíveis no mercado sistemas com recuperação de calor (Figura 4).

Em síntese, a ventilação pode ser responsável por trocas de calor importantes, existindo um grande potencial de conservação de energia e de melhoria das condições de conforto e habitabilidade associadas à reabilitação de edifícios de habitação pela redução das infiltrações de ar e por assegurar frações com uma taxa de renovação do ar menos vulnerável à ação do vento. Para cada caso, atendendo às especificidades da obra e do local, deve ser efetuado um estudo que inclua uma análise de sensibilidade. ■



Para cada caso, atendendo às especificidades da obra e do local, deve ser efetuado um estudo que inclua uma análise de sensibilidade.



Figura 4 Dispositivo de ventilação natural com recuperação de calor e orientável com o rumo do vento.



"(...) perante uma situação de reabilitação de um edifício (...), na impossibilidade de isolá-lo termicamente pelo exterior é efetivamente uma mais-valia proceder ao isolamento das paredes pelo interior."

Carlos Reis
Isover

Acerca da aplicação de isolamento térmico pelo interior dos edifícios

Sendo certo que a diminuição do coeficiente de transmissão térmica dos elementos da envolvente opaca contribui efetivamente para a redução da energia necessária para aquecimento, também o é que a posição do elemento isolante em relação à envolvente do edifício tem influência na inércia térmica deste, sobretudo quando esta inclui paredes de alvenaria (cerâmica ou blocos de betão).

É do conhecimento comum que o isolamento pelo exterior (ETICS, fachada ventilada) permite tirar partido da inércia térmica das paredes, possibilitando o recurso a medidas passivas de arrefecimento no verão (ventilação natural noturna) e de aquecimento no inverno (aproveitamento dos ganhos solares através dos envidraçados). Sendo assim, é lícito questionarmo-nos sobre há ou não vantagens em proceder ao isolamento térmico pelo interior das paredes e, conseqüentemente, prescindir da inércia térmica das mesmas.

Sistemas ativos de climatização e inércia térmica

A inércia térmica num edifício não tem apenas pontos positivos. Um aspeto desfavorável de edifícios com forte inércia térmica é a rapidez da resposta aos sistemas ativos de climatização (arrefecimento e aquecimento).

Vejamos: a sensação de conforto térmico num edifício depende de vários fatores, entre os quais a temperatura das superfícies próximas do uti-

lizador (temperatura radiante). Na estação de aquecimento, quando a temperatura das superfícies é baixa, tende a ocorrer um fluxo de calor por radiação entre o corpo humano e as superfícies frias na sua periferia (que tentamos minimizar com recurso ao vestuário por este ter alguma resistência ao fluxo de calor). Acontece que, para um cenário de utilização intermitente do sistema de aquecimento, teríamos de dispor de maior potência para conseguir elevar a temperatura das superfícies em elementos mais pesados com a mesma rapidez que se consegue com elementos mais leves.

Exemplificando: se temos no interior uma placa de gesso cartonado com 13 mm de espessura e por trás da mesma um elemento isolante, rapidamente a temperatura da superfície atinge um valor próximo daquela para o qual regulamos o termóstato. Já quando temos uma parede de alvenaria, a temperatura do elemento levará mais tempo a subir, o que obriga a regular o termóstato para uma temperatura mais elevada, de forma a compensar o efeito de parede fria. Somente quando os elementos confinantes atingirem uma temperatura próxima da temperatura de conforto se poderá regular o termóstato para uma temperatura mais moderada.

O mesmo se passa no verão: a temperatura das superfícies desce mais rapidamente no primeiro caso (inércia reduzida) em comparação com o segundo. No edifício com inércia mais elevada, o sistema de arrefecimento (ar condicionado) terá de ser regulado para "produzir mais frio" e com

velocidade de circulação do ar mais elevada, de modo a proporcionar rapidamente a sensação de conforto térmico pretendida.

Medidas passivas de aquecimento e arrefecimento

De facto, é desejável o recurso a este tipo de medidas sempre que possível, dada a redução de gastos com energia que as mesmas permitem. No entanto, há que ter presente que, embora designadas por passivas, estas medidas requerem uma atitude bem ativa por parte dos utilizadores dos edifícios. Por exemplo, no que toca aos dispositivos de sombreamento - há que abrir os estores para potenciar o aproveitamento dos ganhos solares no inverno e há que mantê-los fechados no verão. E estas medidas são válidas quer estejamos em edifícios cujas paredes es-

tejam isoladas pelo exterior como pelo interior, desde que os pavimentos estejam sobre lajes que proporcionem alguma inércia térmica.

O arrefecimento por ventilação natural noturna resulta tanto mais eficiente quanto maior a inércia térmica dos edifícios. Logo, ao prescindirmos da inércia térmica das paredes minimizamos o efeito desta medida, o que se traduz no aumento da necessidade de energia para arrefecimento com recurso a sistemas ativos. Mas convém não nos esquecermos que os nossos gastos de energia para arrefecimento são cerca de dez vezes inferiores aos gastos de energia para aquecimento. Por isso, perante uma situação de reabilitação de um edifício que disponha (ou preveja dispor) de ar condicionado, na impossibilidade de isolá-lo termicamente pelo exterior é efetivamente uma mais-valia proceder ao isolamento das paredes pelo interior.



Figura 1 Legenda?



os nossos gastos de energia para arrefecimento são cerca de dez vezes inferiores aos gastos de energia para aquecimento.



Figura 2 Isolamento parede alvenaria pedra.



Figura 3 Isolamento sob laje esteira.

Redução das perdas de energia na estação fria

O efeito da colocação de isolamento térmico numa parede existente na redução das perdas de calor para o exterior torna-se evidente com cálculos simples. Tomemos uma parede constituída por dois panos de tijolo (11 + 15), que apresenta um coeficiente de transmissão térmica $U = 0,96 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ¹. Ao seu inverso corresponde a soma das resistências térmicas dos elementos que a constituem: $1/U = 1,04 \text{ (m}^2 \cdot ^\circ\text{C)/W}$. Adicionando a resistência térmica do isolante e fazendo novamente o inverso, obtemos o valor de U da parede provida de isolamento. Considerando uma lâ mineral com 45 mm de espessura e coeficiente de condutibilidade $\lambda = 0,036 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$, a que corresponde uma resistência térmica (e/λ) de $1,25 \text{ (m}^2 \cdot ^\circ\text{C)/W}$, passamos a ter uma parede com $U = 0,44 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$. Ou seja, as perdas de calor através da envolvente diminuem para menos de metade do que eram antes da aplicação do isolante.

Podemos quantificar as perdas de calor considerando os 1250 graus-dia de aquecimento (base 18 °C) que correspondem à região do Grande Porto². As perdas por transmissão através de 1 m^2 de parede seriam:

- sem isolamento:
 $0,024 \times 1250 \times 0,96 = 29 \text{ kWh/m}^2$
- com isolamento:
 $0,024 \times 1250 \times 0,44 = 13 \text{ kWh/m}^2$

Pay-back económico e ambiental

O *pay-back* económico da redução de 16 kWh por cada m^2 de parede facilmente se avalia com base no preço do kWh e do custo por m^2 de isolamento aplicado. Excluindo mão-de-obra e acessórios, verificamos que o isolante “paga-se” em menos de dois invernos.

No que respeita ao *pay-back* da energia incorporada na fabricação da lâ mineral, basta tomar o valor correspondente a 1 m^2 de produto patente da respetiva DAP (Declaração Ambiental de Produto), converter o valor em MJ para kWh ($1 \text{ MJ} = 3,6 \text{ kWh}$) e compará-lo com a redução das perdas por transmissão, para verificar que a energia despendida na sua produção é recuperada em menos de uma estação fria. ■

¹ V. ITE 50 LNEC (2006)

² V. Despachos DGEG n.º 15793-F/2013 e n.º 15793-I/2013

Conforto + economia: tebis, o gesto de bem-estar.



Deixe de escolher entre economia e conforto

O sistema domótico KNX da Hager encarrega-se de todas as funcionalidades eléctricas da sua habitação (iluminação, estores motorizados, aquecimento, ...) para os fazer interagir em função das suas necessidades e dos seus desejos. A partir do seu PC ou dos botões de pressão Berker KNX, poderá comandar de forma simples e fácil o seu quotidiano. Controle o consumo energético de forma mais eficiente sem nunca pôr em causa o seu conforto.

www.hager.pt

 **hager**



"(...) os envidraçados devem permitir o contacto visual com o exterior, uma adequada iluminação natural dos espaços interiores, a existência de ganhos solares no Inverno, uma adequada proteção solar no Verão e a capacidade de arejamento, através da sua abertura."

Helena Corvacho
Professora Associada da FEUP

A influência dos envidraçados no conforto térmico dos edifícios

Os vãos envidraçados são um dos elementos mais complexos presentes na envolvente exterior dos edifícios, uma vez que as exigências que têm de satisfazer são inúmeras e, algumas delas, contraditórias entre si.

Para além das exigências comuns a outros elementos construtivos, como a resistência mecânica e a estabilidade, o isolamento térmico e acústico, a segurança contra incêndios e a segurança de utilização, os envidraçados devem permitir o contacto visual com o exterior, uma adequada iluminação natural dos espaços interiores, a existência de ganhos solares no Inverno, uma adequada proteção solar no Verão e a capacidade de arejamento, através da sua abertura. Não será, no entanto, recomendável que a ventilação necessária para assegurar uma boa qualidade do ar fique dependente dessa abertura, uma vez que esta depende inevitavelmente do comportamento dos utilizadores.

Do ponto de vista do conforto térmico, os envidraçados fazem sentir a sua influência, quer em termos de conforto global dos espaços interiores, quer em termos de possível desconforto localizado.

No Inverno, a existência de um vão envidraçado numa parede exterior corresponde a uma maior perda térmica para o exterior por transmissão e também, muitas vezes, por infiltração de ar em caixilharias e caixas de estore pouco estanques. Essa perda térmica arrefece o ambiente interior. Por outro lado, estando a superfície interior do vidro a uma temperatura normalmente mais baixa do que

a das paredes, um ocupante que se encontre junto a um envidraçado perderá calor por radiação para este, o que lhe provocará uma sensação de frio. Estes efeitos serão tanto mais acentuados quanto maior for a área de envidraçado e menor a sua resistência térmica.

Atualmente, existem no mercado vidros e caixilharias com um excelente desempenho térmico, pelo que é frequente ver-se a adoção de soluções que respondem com bastante eficácia aos problemas relacionados com o inverno.

No entanto, no verão, a principal preocupação ligada aos envidraçados é a possibilidade de haver um excesso de radiação solar transmitida para o interior, com um conseqüente sobreaquecimento do ambiente interior. O risco de sobreaquecimento depende de vários fatores, sendo os mais importantes: as características dos vãos envidraçados (área, tipo de vidro e tipo de proteção solar), a orientação da fachada, a ventilação do espaço interior e a sua inércia térmica.

A tendência atual para a adoção de uma área envidraçada extensa, cuja leitura exterior se pretende contínua (evitando assim qualquer proteção solar exterior), com envidraçados muito estanques e a frequente aplicação de soalhos sobre espaços de ar e tetos falsos (elementos que diminuem a inércia térmica dos espaços interiores) têm vindo a provocar problemas de sobreaquecimento nos edifícios, piorando as condições de conforto no seu interior ou conduzindo a uma utilização de aparelhos de ar condicionado e respetivo aumento

do consumo de energia. As exigências de eficiência energética e de conforto térmico obrigam a um particular cuidado com estas situações.

A fim de ilustrar o que acaba de ser referido, procedeu-se a uma breve simulação do comportamento térmico de um compartimento do interior de um edifício com 4 metros de largura, 5 metros de profundidade e 3 metros de pé-direito. O compartimento possui um vão envidraçado na sua parede de fachada, cuja área e características se fez variar.

A estratégia de ventilação admitida foi a de uma renovação horária do ar, sempre e só quando a temperatura exterior fosse menor do que a temperatura interior, pois só nessas circunstâncias a ventilação contribuiria para o arrefecimento do espaço interior. Basicamente, esta estratégia conduziu a uma ventilação predominantemente noturna do espaço.

Considerou-se um típico dia de verão, no Porto e em Beja (Figura 1). No caso do Porto, estudaram-

se duas orientações distintas da fachada (Sul e Oeste) e no caso de Beja, apenas se simulou a orientação Sul.



As exigências de eficiência energética e de conforto térmico obrigam a um particular cuidado com estas situações. (...)

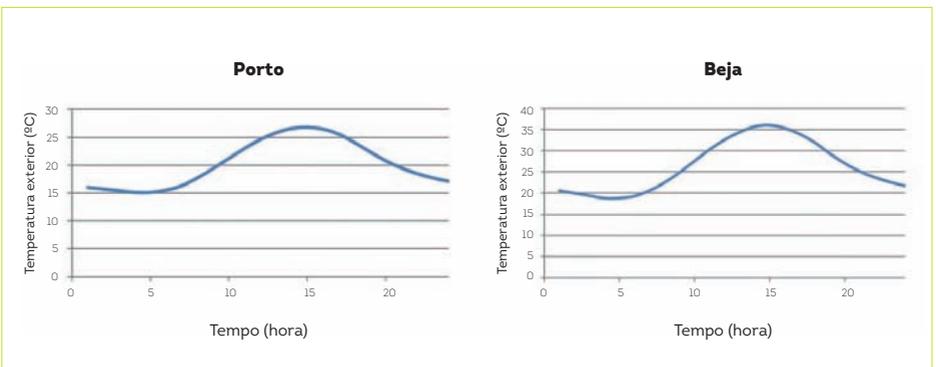


Figura 1 Condições climáticas consideradas nas simulações.

Orientação do envidraçado	Aenv/Ap ¹	Inércia térmica	Proteção solar			
			Vidro Simples sem proteção ²	Vidro Duplo sem proteção ³	Proteção Interior ⁴	Proteção Exterior ⁵
SUL	15%	Forte	22,5	22,3	21,9	21,1
		Média	23,4	23,1	22,5	21,4
		Fraca	29,3	28,3	26,9	23,7
	30%	Forte	24,8	24,3	23,6	22,0
		Média	26,6	25,9	24,8	22,7
		Fraca	37,0	35,2	32,5	26,9
OESTE	15%	Forte	24,0	23,6	23,0	21,7
		Média	25,5	24,9	24,0	22,2
		Fraca	34,6	33,0	30,7	25,8
	30%	Forte	27,8	26,9	25,7	23,1
		Média	30,5	29,3	27,6	24,1
		Fraca	47,2	44,2	39,7	30,6

Notas: **1** - Razão entre a área do envidraçado e a área do compartimento; **2** - Vidro simples incolor corrente (fator solar de 0,85); **3** - Vidro duplo incolor corrente (fator solar de 0,75); **4** - Proteção solar interior ativada a 70% (fator solar resultante para o vão de 0,60); **5** - Proteção solar exterior ativada a 70% (fator solar resultante para o vão de 0,30).

Quadro 1 Temperatura máxima atingida no interior do compartimento, no Porto (°C).

Se admitirmos que a temperatura de conforto no interior dos edifícios, no verão, é de 25 °C, todas as situações que atingem temperaturas superiores a esse valor tornam-se desconfortáveis para os ocupantes dos espaços interiores (marcadas a sombreado nos **Quadros 1 e 2**). Assim, torna-se evidente que, mesmo para o Porto, num dia típico de verão em que a temperatura exterior máxima considerada não excedeu 26,8 °C, existem situações em que a conjugação de fatores ligados à orientação das fachadas, aos envidraçados, à inércia térmica e à ventilação determinam temperaturas interiores francamente desconfortáveis, como se pode observar no **Quadro 1**. O risco de sobreaquecimento é tanto mais acentuado quanto

maior é a área do envidraçado, menos eficaz a sua proteção e mais fraca a inércia térmica interior do edifício. A orientação a Oeste é, de uma maneira geral, a mais crítica.

Em Beja, observando o **Quadro 2** conclui-se que em nenhuma das situações consideradas a temperatura máxima atingida no interior corresponde a uma adequada condição de conforto.

Uma escolha acertada da proteção solar dos envidraçados é absolutamente fundamental, sobretudo se a área destes for elevada, o tipo de vidro for incolor corrente e a inércia térmica interior for média ou fraca.

Aenv/Ap ¹	Inércia térmica	Proteção solar			
		Vidro Simples sem proteção ²	Vidro Duplo sem proteção ³	Proteção Interior ⁴	Proteção Exterior ⁵
15%	Forte	28,4	28,2	27,8	27,6
	Média	35,5	34,2	32,2	28,0
	Fraca	39,2	37,5	35,5	29,9
30%	Forte	30,4	29,9	29,4	27,8
	Média	45,0	42,8	37,0	32,2
	Fraca	51,5	48,6	41,9	35,5

Notas: **1, 2, 3, 4, 5** - Como no Quadro 1.

Quadro 2 Temperatura máxima atingida no interior do compartimento, com o envidraçado orientado a Sul, em Beja (°C).


 (...) existem situações em que a conjugação de fatores ligados à orientação das fachadas, aos envidraçados, à inércia térmica e à ventilação determinam temperaturas interiores francamente desconfortáveis

As proteções solares exteriores, como persianas, estores ou portadas exteriores, são sempre mais eficazes do que as proteções interiores, como cortinas, telas ou portadas interiores. Nos resultados apresentados, considerou-se que as proteções apenas estavam ativadas em 70% da área dos envidraçados, tentando garantir, assim, alguma transmissão de luz natural. Por essa razão, as diferenças entre os dois tipos de proteção surgem menos acentuadas. No entanto, uma proteção exterior usada a 100% será a forma mais eficaz de evitar o sobreaquecimento. Edifícios desocupados durante o dia, como é o caso de uma grande parte dos edifícios residenciais, poderão adotar essa estratégia com grandes vantagens.

Se os ganhos solares não puderem ser evitados com total eficácia durante o dia, então há que reforçar a ventilação noturna como meio de arrefecimento passivo dos espaços interiores. ■



"Com a instalação de janelas eficientes com Etiqueta Energética, além do contributo para a reabilitação energética e para o aumento da eficiência energética, existe uma clara valorização da habitação e/ou do edifício."

João Ferreira Gomes

Arquiteto, Presidente da Associação Nacional dos Fabricantes de Janelas Eficientes (ANFAJE)

Janelas Eficientes e poupança energética

A substituição de janelas antigas (janelas sem corte térmico e com vidro simples) por janelas eficientes (caixilhos de alumínio com corte térmico, madeira ou PVC com vidro duplo isolante) é indispensável no aumento da eficiência energética dos edifícios, pois contribui decisivamente para a melhoria do desempenho energético, do isolamento térmico e acústico e para o aumento da segurança das habitações.

As janelas eficientes reduzem as perdas energéticas pela envolvente do edifício, o que diminui as necessidades de consumo energético (energia de aquecimento no Inverno e energia de refrigeração no Verão) e, consequentemente, gera uma poupança até cerca de 40%, o que irá refletir-se na fatura energética e na redução das emissões de CO₂ para a atmosfera.

Por outro lado, a substituição de janelas antigas por novas janelas eficientes aumenta o isolamento acústico, uma vez que é reforçada a barreira física para reduzir a passagem do som e ar para o interior da habitação, diminuindo consequentemente o ruído exterior.

Além disso, a instalação de janelas eficientes permite ainda obter maior segurança anti-intrusão ou anti-roubo devido a sistemas de ferragem mais so-

fisticados do que aqueles que, normalmente, eram utilizados nas vulgares caixilharias antigas.

Janelas eficientes: mais isolamento térmico e mais isolamento acústico

A substituição de janelas é uma pequena obra de fácil e rápida execução, mas que permite melhorar significativamente o desempenho energético de cada casa com resultados imediatos. No entanto, a escolha das novas janelas eficientes deve ser ponderada e cautelosa, atendendo-se aos seguintes dados, que devem ser solicitados à empresa que irá proceder ao serviço de fornecimento e instalação das janelas:

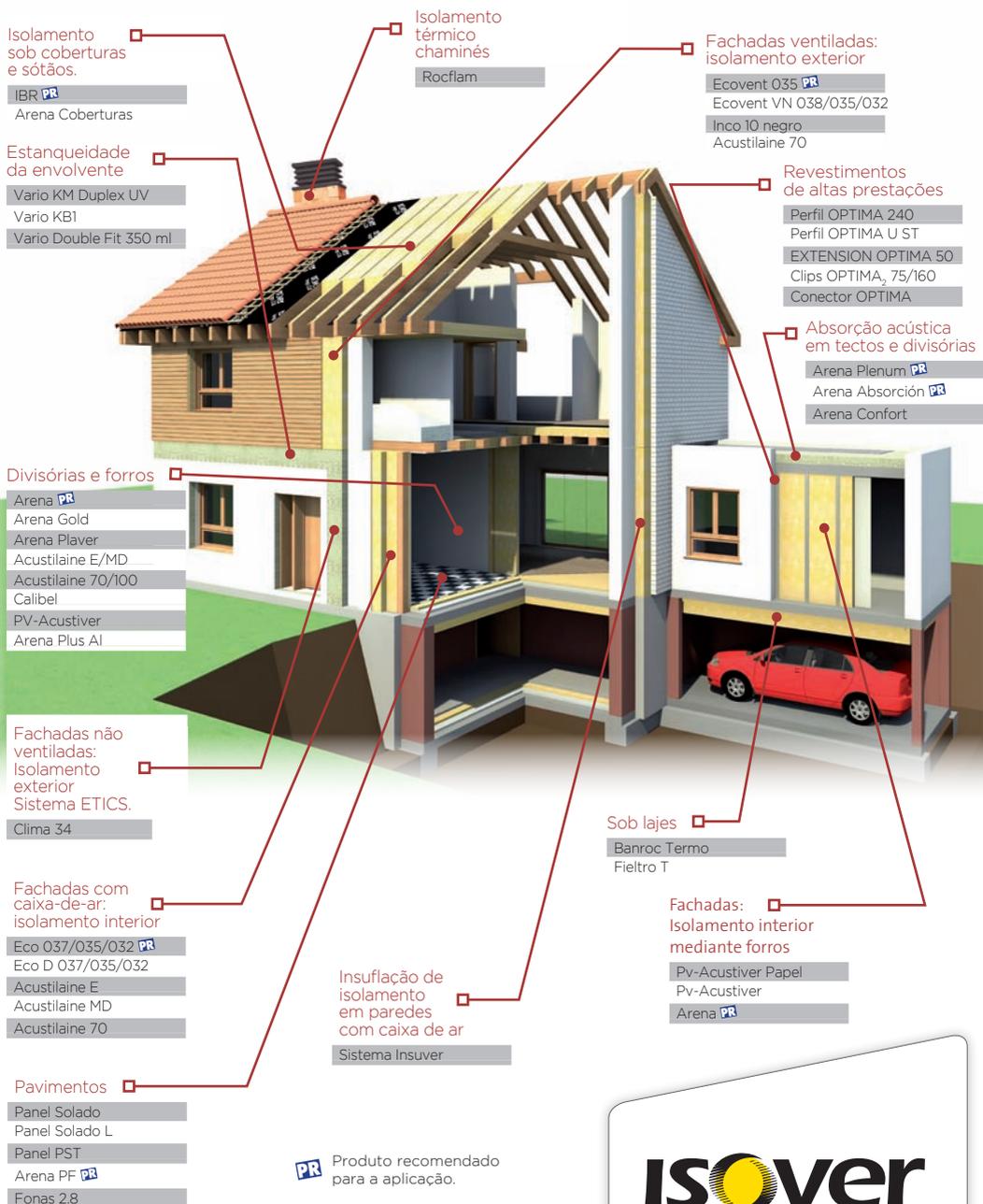
- Marcação CE e respetiva Declaração de Conformidade;
- Características técnicas da janela constantes na Marcação CE. Neste ponto é fundamental atender ao valor da transmissão térmica da janela (valor U_w). Quanto menor for o valor U_w melhor será o desempenho da nova janela no que respeita ao isolamento térmico. O valor da transmissão térmica da janela (valor U_w) é resultante do valor de transmissão térmica do caixilho (valor U_f) + valor de transmissão térmica do vidro (valor U_g);
- Garantia de instalação;
- Etiqueta Energética de Janelas do Sistema de Etiquetagem Energética de Produtos (SEEP).

Com a instalação de janelas eficientes com Etiqueta Energética, além do contributo para a reabilitação energética e para o aumento da eficiência energética, existe uma clara valorização da habitação e/ou do edifício. ■



a escolha (...) deve ser ponderada e cautelosa

A Referência em Isolamento Sustentável



ISOVER
SAINT-GOBAIN

Construimos o seu futuro



"O Regranulado de Cortiça Expandida - R-ICB é constituído por grânulos soltos de cortiça expandida, obtidos a partir da reciclagem das placas de aglomerado de cortiça (...)."

José Porfírio
Promotor de Vendas da Isocor

R-ICB - Regranulado de cortiça expandida

Avaliação Técnica Europeia - ETA 15/0300 de 02/12/2016

A Sofalca, empresa transformadora de cortiça, solicitou ao LNEC a emissão de uma Avaliação Técnica Europeia - ETA do Regranulado de Cortiça Expandida R-ICB.

Descrição Técnica do produto

O Regranulado de Cortiça Expandida - R-ICB é constituído por grânulos soltos de cortiça expandida, obtidos a partir da reciclagem das placas de aglomerado de cortiça - ICB, produto de isolamento térmico, acústico e vibrático, mundialmente apreciado na construção (Figura 1).

Não são utilizados ligantes ou aditivos antes durante ou após a aplicação *in situ*.



Figura 1 Regranulado de Cortiça Expandida - R-ICB.

Os grânulos são obtidos a partir da trituração e/ou moagem de produtos manufacturados de cortiça expandida em fragmentos de diferente dimensão, os quais são misturados de modo a obter a distribuição final de partículas desejada (2/9 mm).

O produto de isolamento *in situ* é aplicado manualmente e pode formar camadas (de isolamento térmico e acústico) com a espessura desejada, em obras novas ou de reabilitação.

Utilização prevista do produto de acordo com o Documento de Avaliação Europeu (EAD) aplicável

O produto constituído por grânulos soltos de cortiça expandida destina-se a ser utilizado totalmente em soluções apoiadas, tais como:

- Isolamento térmico e/ou acústico (absorção sonora, isolamento a sons aéreos) sobre superfícies horizontais ou inclinadas, de coberturas em terraço ou inclinadas e de tetos, quer no interior de espaços vazios, quer exposto na esteira do desvão de coberturas não habitáveis;
- Isolamento térmico e/ou acústico (absorção sonora, isolamento de sons aéreos ou de percussão) de pavimentos térreos ou elevados, no interior de espaços vazios entre vigas, sarrafos e elementos semelhantes.

O produto de construção não deve ser usado em locais onde pode estar sujeito a molhagem, exposto a intempéries e ao contacto directo com o terreno ou exposto a cargas de compressão.

Quando necessário, o isolamento realizado *in situ* é usado em conjunto com uma barreira de vapor, uma camada de proteção face a agentes climáticos ou de separação, de acordo com as especificações do projeto.

Caso de Estudo em condições reais *in situ*

Aplicação em desvão ventilado

Este trabalho consiste na aplicação do regranulado de cortiça expandida - R-ICB, em condições reais *in situ*, numa célula experimental existente no Campus do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, sob a responsabilidade do Departamento de Edifícios, que se encontra construída há cerca de 20 anos.

A Sofalca forneceu o Regranulado de cortiça expandida R-ICB em sacas de serapilheira plástica com volume nominal de 0,25 m³. Os grânulos de cortiça apresentavam uma granulometria de 2/9 mm.

O produto foi aplicado manualmente (pousado) na laje de cobertura da célula, formando uma camada (de isolamento térmico e acústico), com uma espessura aproximada de 150 mm.

Na cobertura da célula experimental foi colocada uma chapa de zinco para criar o desvão ventilado e proteger o regranulado de cortiça expandida R-ICB das ações climáticas (Figura 2).

A amostragem, o condicionamento, os ensaios e a avaliação para a utilização prevista do presente produto solto de isolamento térmico realizado *in situ*, de acordo com os Requisitos Básicos, foram efetuados em conformidade com o EAD 040313.00-1201.



o regranulado de cortiça expandida R-ICB contribui para que o pavimento final se encontre a uma temperatura estável (...)

O **Quadro 1** apresenta o desempenho pertinente do produto.

Aplicação em pavimentos térreos ou elevados
- caixa-de-ar em soalhos

A aplicação dos grânulos soltos de cortiça na caixa-de-ar em soalhos consiste no preenchimento total do espaço existente entre o ripado.



Figura 2 Sótão não visitável.

Requisito básico	Característica essencial	Método de avaliação	Modo de expressão do desempenho do produto (nível, classe, descrição)
RBO 2 Segurança contra incêndio	Reação ao fogo	EN 13501-1 CDR 2016/364 EN ISSO 11925-2 EAD, Anexo A	Classe E (espessura da camada do isolante $\geq 40\text{mm}$)
RBO 3 Higiene, saúde e ambiente	Resistência biológica	EAD, Anexo B (método A) EN ISO 846, Quadro 4	Grau de crescimento: 0
		EN 15101-1, Anexo F (método B) EN 15101-1, Quadro 5	Classe BA 3
RBO 4 Segurança e acessibilidade na utilização	Propensão para o desenvolvimento de corrosão	EN 15101-1, Anexo E	Folha de cobre: CR aprovado Folha de zinco: CR reprovado
RBO 5 Proteção contra o ruído	Absorção sonora	EN 354 EN ISO 11654	$\alpha_w = 0,55$ (H) (classe D) (espessura de referência = 80mm)
	Resistividade específica ao fluxo de ar (Resistência ao fluxo de ar)	EN 29053 (método A)	$R_s = 0,072 \text{ kPa.s/m}$ ($R = 9,1 \text{ kPa.s/m}^3$) (espessura de ensaio = 140mm)
RBO 6 Economia de energia e isolamento térmico	Condutibilidade térmica do isolante	EN 12667	$\lambda_{10, dry, 90, 90} = 0,0406 \text{ W/(m.K)}$
	Absorção de água (curto prazo, imersão parcial)	EN 1609 (método A)	$W_p \leq 0,5 \text{ kg/m}^2$ (espessura de ensaio = 150mm)
	Resistência à difusão de vapor de água	EN 12086 (condição A)	$\mu = 1,1$ (espessura de ensaio = 100mm)
	Massa volúmica aparente a granel (ρ)	EN 1097-3	$\rho = 75 \text{ kg/m}^3 \pm 10\%$
	Assentamento	EN 15101-1, Anexo B (Método B.1)	$S_{cyc} = 2,03\%$ Classe SH 5

Quadro 1 Desempenho pertinente do Regranulado de Cortiça Expandida – R-ICB..



Figura 3 HOTEL BROWN, na Rua dos Sapateiros, na Baixa de Lisboa.

O regranulado de cortiça expandida R-ICB tem duas funções:

- Termo-Isolante
- Fono-Isolante

Desta forma, o regranulado de cortiça expandida R-ICB contribui para que o pavimento final se encontre a uma temperatura estável, evitando também uma ressonância do espaço de ar entre o ripado provocada pelos ruídos de percussão.

Uma das obras acompanhadas pelos técnicos do LNEC foi a reabilitação do HOTEL BROWN, na Rua dos Sapateiros, na Baixa de Lisboa, da responsabilidade da Construtora Udra, onde o regranulado de cortiça expandida R-ICB foi aplicado no preenchimento do espaço de ar entre o ripado, nos pavimentos térreos e elevados (Figura 3).

Outras aplicações

São diversas as utilizações do regranulado de cortiça expandida R-ICB.

Este produto é utilizado também no fabrico de termoacumuladores, enchimento de paredes duplas e ainda para incorporação direta no betão, originan-

do, deste modo, placas aligeiradas com excelentes propriedades térmicas e acústicas (Figura 4).

A Avaliação Técnica Europeia 15/300, baseada nas disposições e nos métodos de ensaio e de avaliação constantes do EAD 040313-00-1201, foi elaborada assumindo um período de vida útil de 50 anos para o isolamento solto realizado *in situ*, desde que o produto seja objeto de condições apropriadas de utilização e de manutenção.

A obtenção desta ETA permite à SOFALCA a comercialização do produto em todos os países do mercado europeu, com a garantia do seu desempenho. ■



Figura 4 Outras aplicações.



“É, portanto, cada vez mais necessário que os intervenientes das várias fases e áreas da construção tenham informação e formação adequada para que, tecnicamente, as opções tomadas sejam as mais corretas (...)”

Luis Duarte

Eng.º Civil, Departamento Técnico, Secil Argamassas, S.A.

Aplicação de argamassas: a importância da formação

O avanço tecnológico na produção de argamassas para construção tem proporcionado o aparecimento de novos processos construtivos a um ritmo cada vez mais elevado. Em menos de um século a escolha para a construção de paredes em Portugal passou pela alvenaria de pedra, betão armado, parede simples, parede dupla com tijolo ou bloco, parede simples com isolamento térmico e até soluções que passam pelo aproveitamento de estruturas metálicas prefabricadas. Podemos igualmente observar uma grande variedade de soluções, quer para reabilitação quer para obra nova.

A grande variedade de produtos no mercado para o mesmo fim pode ter um efeito contrário ao pretendido, complicando a escolha quer de projetistas/prescritores quer de aplicadores. É, portanto, cada vez mais necessário que os intervenientes das várias fases e áreas da construção tenham informação e formação adequada para que, tecnicamente, as opções tomadas sejam as mais corretas, independentemente de o objetivo ser apenas reparação de fissuras, reparação de rebocos ou incremento de conforto térmico ou acústico nos edifícios.

Paredes de alvenaria de pedra

Em obras de reabilitação de paredes de alvenaria de pedra, particularmente em edifícios históricos, deparamo-nos recorrentemente com escolhas incorretas de materiais, cuja incompa-

tibilidade resulta no aparecimento de patologias ou mesmo na degradação dos elementos de alvenaria e dos seus revestimentos. A opção por argamassas cimentícias, com elevada rigidez e de baixa porosidade, tem vindo a mostrar-se como um dos erros mais recorrentes no tratamento deste tipo de suportes. (Figuras 1 e 2)

Adicionalmente, a elevada “respirabilidade” das paredes de alvenaria é uma característica intrínseca que deve ser obrigatoriamente mantida, respeitando-se o normal funcionamento das paredes. Esta compatibilidade química, mecânica e física com os suportes antigos consegue obter-se com argamassas formuladas exclusivamente ou à base de cal hidráulica natural. Neste campo é também essencial a escolha de um esquema de pintura adequado, dando clara preferência às tintas minerais (de silicatos ou cal) ao invés das tintas acrílicas correntes. Respeitando estas guias orientadores, potenciamos o não aparecimento de patologias como fissuração, destacamento do acabamento final e cristalização de sais à superfície das paredes (comumente conhecida como salitre), entre outras. (Figura 3)

Graças ao desenvolvimento e investigação em formulações e fabrico de argamassas, já é possível em reabilitações desta natureza incrementar o conforto acústico e térmico, mesmo com as limitações arquitetónicas que estes edifícios impõem, como é o caso de argamassas com granulado de cortiça na sua composição, um recurso natural e reciclável tipicamente português.



Figura 1 Edifício histórico com necessidade de intervenção (Séc. XVIII).



Figura 2 Reboco destacado - argamassas de base cimentícia.

Paredes simples e duplas de tijolo/bloco

Na cronologia da construção, as paredes simples de tijolo ou bloco substituíram a alvenaria de pedra, no seguimento do crescente uso e desenvolvimento do uso de betão armado e estruturas porticadas, sendo substituídas posteriormente pelas paredes duplas. Atualmente, esta construção tem concentrado uma percentagem significativa de investimento público, como é o caso de bairros sociais, e privado na melhoria de condições térmicas e acústicas para os seus habitantes, nome-

adamente com aplicação de isolamento térmico pelo exterior ou interior através de sistemas ETICS (Sistema Compósito de Isolamento Térmico pelo Exterior) ou através de argamassas de desempenho térmico melhorado, conhecidas comercialmente como rebocos térmicos.

Sistemas ETICS

Em 2015 a área total de sistemas ETICS aplicados em Portugal foi de aproximadamente 4 milhões de m², dos quais quase 60% em reabilitação. Cerca de 1,3% da área total foi aplicada recorrendo a sistemas compostos por painéis de isolamento térmico em poliestireno extrudido (XPS), 1,7% com lâ-de-rocha (MW), 5% com aglomerado negro de cortiça (ICB) e 92% com poliestireno expandido (EPS).

A aplicação massiva deste tipo de sistema tem-se revelado de impacto negativo muito por culpa da mão-de-obra não qualificada e fiscalização não informada, ou mesmo inexistente no caso de obras particulares, para a complexidade do sistema e importância de uma metodologia de aplicação correta. Nesse sentido, a Associação Portuguesa



Figura 3 Humidade ascensional e reboco destacado.



Figura 7 Reboco térmico projetado.

A aplicação de sistemas monomarca é a única forma de garantir estas certificações, com a segurança para o dono-de-obra de que o sistema foi devidamente testado, componente a componente, e que em caso de aparecimento de qualquer tipo de patologias terá de contactar apenas um interveniente em caso de litígio.

Rebocos térmicos

Como alternativa aos sistemas ETICS surgiram, entretanto, no nosso mercado, os rebocos térmicos. (Figura 7)

Embora apresentem prestações ligeiramente inferiores aos sistemas ETICS no que diz respeito à eficiência térmica, apresentam outras vantagens, como maior resistência mecânica ao impacto, mas principalmente maior facilidade de manuseamento, dado que podem ser aplicados via projeção mecânica ou manualmente, tal como qualquer reboco tradicional. A sua aplica-

ção contínua e estabilidade mecânica potenciam a aplicação de vários tipos de acabamento.



A aplicação de sistemas monomarca é a única forma de garantir estas certificações, com a segurança para o dono-de-obra (...)

A opção por estas argamassas tem sido cada vez maior quando os edifícios em causa, devido ao seu uso, estão sujeitos a maiores impactos acidentais pelos utilizadores (é prova disso mesmo a sua aplicação em larga escala em escolas e bairros sociais por todo o país). Já no caso de edifícios históricos, os ETICS não são utilizáveis por descaracterizarem a imagem, enquanto as argamassas térmicas se integram.

A aplicação deste tipo de produto, devido ao atual enquadramento regulamentar da térmica de edifícios, acabou por ficar muito limitada a reabilitações de edifícios. Para edifícios novos, os atuais requisitos impõem valores elevados de isolamento térmico, o que se traduz em espessuras exageradamente elevadas, comprometendo a rentabilidade económica, fator principal de escolha na grande maioria das obras no nosso país.

Formação para todos

É vital a criação de conteúdos formativos para todas as áreas da engenharia que têm responsabilidades nas intervenções em fachadas.

Para projeto, prescrição e fiscalização de obra, a vertente mais teórica e de maior detalhe terá maior importância, com exemplificação prática de aplicação para reconhecimento das boas práticas em obra.

No caso de aplicadores, a formação terá de passar obrigatoriamente por componentes mais práticas, no sentido de mostrar a correta metodologia de aplicação dos vários produtos e sistemas.

Estas formações poderão ser potenciadas com a obrigatoriedade legal de certificação dos intervenientes, à semelhança do que já acontece com os produtos e sistemas, havendo coerência entre qualidade de projeto, produtos e aplicação. (Figura 8). ■



Figura 8 Sessão de formação APFAC e associados.

ISOCOR

Isolamento natural e ecológico
para a construção sustentável



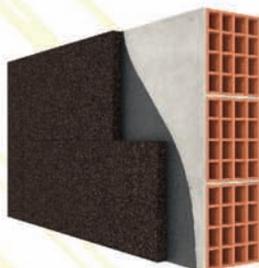
AGLOMERADO DE CORTIÇA EXPANDIDA

Sistema REV

Isolamento térmico e acústico de fachadas, com cortiça à vista

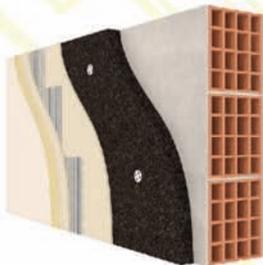


Moradia unifamiliar - Évora



Sistema ETICS

Isolamento térmico e acústico de fachadas, com revestimento



Moradia unifamiliar - Abrantes



ISOCOR

Aglomerados de Cortiça A.C.E.

www.isocor.pt - info@isocor.pt



"O estudo apresentado avalia o desempenho de três soluções inovadoras de proteção térmica de coberturas planas sobre um programa de avaliação experimental concluído, que permitiu a aquisição de dados em contínuo em condições controladas em campo ao longo de três anos."

Alexandra Costa, Professora Adjunta do ISEL

Carlos Pina dos Santos, Eng.º Civil, Investigador Principal do LNEC

Estudo experimental da aplicação de produtos de alta refletância em coberturas planas

Em Portugal, o parque de edifícios das décadas de 1950-2000 é caracterizado por um grande número de coberturas planas insuficientemente isoladas ou mesmo sem isolamento. Estes elementos afetam de forma significativa o desempenho térmico das frações dos últimos pisos de edifícios multifamiliares e de moradias unifamiliares, representando, nos dias de verão, uma das principais fontes de ganhos de calor através da envolvente opaca, e simultaneamente como um dos fatores de maior importância nas perdas por condução no período de inverno.

Hoje em dia, a reabilitação térmica de coberturas tem-se limitado à aplicação de isolamento térmico convencional (resistência térmica), sendo difícil a adoção e aceitação de soluções inovadoras. Surgem atualmente no mercado diversos sistemas de proteção térmica, nomeadamente revestimentos de elevada refletância e emitância, sistemas de sombreamento, soluções de arrefecimento evaporativo indireto e coberturas vegetalizadas entre outros. No entanto, não existe ainda conhecimento fundamentado e quantificado do desempenho térmico integrado ao longo de um ano climático destas soluções implementadas em condições reais de exposição.

O estudo apresentado avalia o desempenho de três soluções inovadoras de proteção térmica de coberturas planas sobre um programa de avaliação experimental concluído, que permitiu a aquisição de dados em contínuo em condições controladas em campo ao longo de três anos.

Células experimentais

A fase experimental compreendeu a conceção, construção e instrumentação (medição e registo) de três instalações no campus do LNEC, onde foram aplicadas diferentes soluções de cobertura. A envolvente vertical opaca apresenta elevada resistência térmica e o enviaçado foi protegido da radiação solar, por forma a reduzir a influência destes elementos no desempenho higratérmico das células (Figura 1).

Neste artigo, são apresentados os resultados da avaliação *in situ* de três soluções não convencionais: uma cobertura vegetalizada com alta massa térmica e arrefecimento evaporativo (CVa); duas soluções de baixa resistência térmica com impermeabilização de betume modificada com grânulos de ardósia com refletância melhorada (XB), a outra terminada com pintura branca de alta refletância (XBPBr). Implementaram-se também duas soluções de referência: uma solução com baixa resistência térmica com impermeabilização de betume modificado, acabada com grânulos de ardósia a cor natural (XN), e uma cobertura invertida com resistência térmica convencional (XNLjT) (Figura 2).

Avaliação do desempenho térmico

A caracterização térmica do desempenho de cada solução baseou-se na análise comparativa da temperatura ambiente interior (T_{int}) das cinco soluções em regime livre. O faseamento das soluções

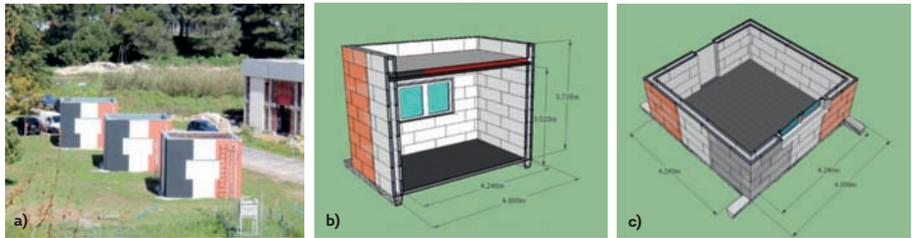


Figura 1 Células experimentais: a) Vista geral das três células experimentais (sul-sudoeste); b) Secção vertical (norte-sul); c) Secção horizontal.

apresenta-se na **Figura 3**, tendo sido analisados seis períodos de dez dias consecutivos (**Tabela 1**), que permitiram caracterizar o desempenho higro-térmico de cada célula em regime livre.

Os três primeiros períodos (**Figura 4** e **Figura 5a**) formam um conjunto coeso de avaliação sob condições climáticas idênticas, caracterizado por forte radiação solar (R_{solar}) e temperaturas exteriores (T_{ext}) elevadas. As soluções XN, XB, XNPBr e XBLjT têm rápida resposta à variação da T_{ext} e da R_{solar} . A solução CVa é praticamente insensível ao efeito da variação diária da R_{solar} e da T_{ext} . O ambiente interior das células com as soluções XN e XB apresenta as maiores amplitudes térmicas

diárias (A_{term}). No entanto, o efeito da refletância melhorada da solução XB faz com que apresente valores mais baixos de temperatura ambiente interior máxima ($T_{int,max}$) e de temperatura média interior ($T_{med,int}$) em cerca de 1.5 °C, face à solução XN, sendo que a solução XNPBr (relativamente a XN e XB) apresenta os menores valores. Os valores deste parâmetro na solução CVa toma valores desprezáveis (face às restantes soluções) e sempre inferiores a 1 °C nos períodos avaliados. A solução (XNPBr) apresenta valores de $T_{med,int}$ inferiores aos obtidos para as soluções XN (5.5 °C), XB e até CVa (neste caso de apenas 0.8 °C). Esta situação deve-se ao facto de a T_{ext} ter sofrido uma pequena diminuição a partir do meio do segundo



Figura 2 Vista geral das diferentes soluções avaliadas a) CVa; b) XB; c) XNPBr; d) XN; e) XNLjT.



período, que influenciou de imediato o ambiente interior da célula com a solução XNPBr, mas não da célula com a solução CVa, devido ao efeito da elevada inércia térmica desta solução. Também devido a este parâmetro, a $T_{int,max}$ na célula com a solução CVa ocorreu 4 dias depois da $T_{int,max}$ nas células com as soluções XB e XNPBr. A influência da resistência térmica convencional da solução XBLJT (comparada com XNPBr), implicou uma me-

nor A_{term} (2 °C). No entanto, o valor da $T_{med,int}$ não diminuiu significativamente (0,8 °C).

No 4º período (Figura 5 b)), T_{ext} variou entre 19,7°C e 10,6 °C. As três soluções mantêm o comportamento verificado nos períodos anteriores. A solução XN apresenta a mais elevada $T_{int,max}$ efeito dos ganhos solares pela cobertura, já que a maioria dos dias se caracterizou pela alta R_{solar} .

		1º período 26 Jun / 6 Jul	2º período 8 Ago / 17 Ago	3º período 11 Jun / 16 Jun	4º período 22 Abr / 1 Mai	5º período 17 Nov / 26	6º período 31 Jan / 9 Fev
Soluções de cobertura	XN	C6	-	-	C5	-	C6
	XNLT	-	-	C5	C6	-	-
	XNPBr	-	C6	C6	-	C6	-
	CVa	C4	C4	C4	C4	C4	-
	XB	C5	C5	-	-	C5	-

Tabela 1 Períodos em análise para cada uma das cinco soluções de cobertura plana nas três células experimentais.

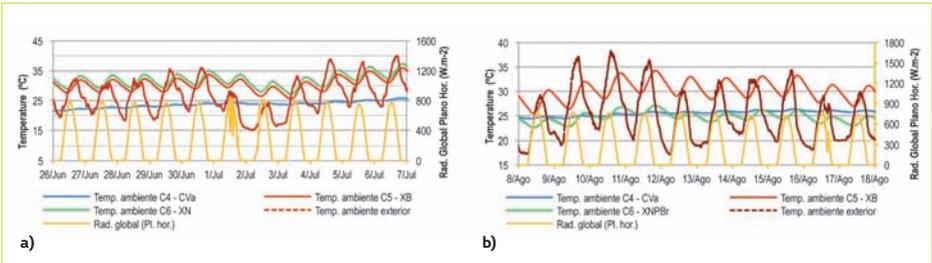


Figura 4 a) 1º Período - C4[CVa), C5[XB) e C6[XN); b) 2º Período - C4[CVa), C5[XB) e C6[XNPBr).

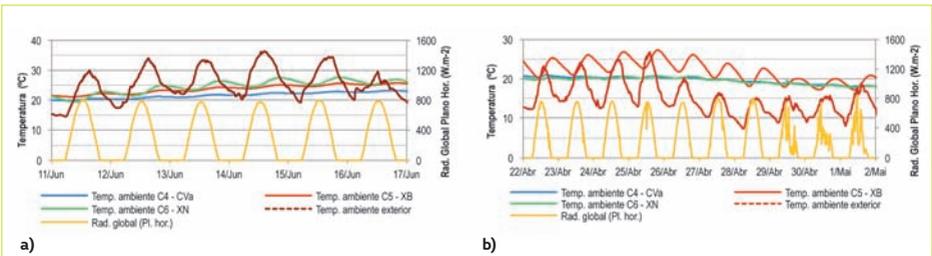
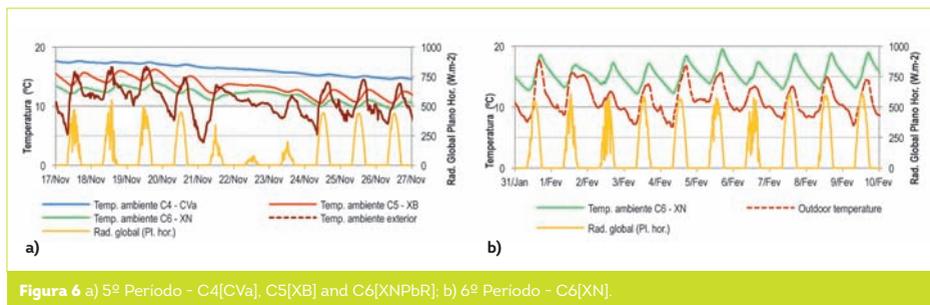


Figura 5 a) 3º Período - C4[CVa), C5[XNLJT) e C6[XNPBr]; b) 4º Período - C4[CVa), C5[XN) e C6[XNLJT).

O 5º e 6º períodos (Figura 5b) e Figura 6a)) caracterizaram-se por T_{ext} baixa e forte R_{solar} (para a época) na maioria dos dias. A célula com a solução CVa mantém a quase invariabilidade dos parâmetros avaliados, seguindo lentamente a tendência das condições climáticas externas. A $T_{med,int}$ da célula com a solução XNPBr foi menor que na célula com a solução XB, efeito da maior refletância solar. A célula com a solução CVa apresentou $T_{med,int}$ consideravelmente superior às soluções XNPBr e XB (respectivamente 4,3 °C e 2,9 °C). Nos dias de maior R_{solar} , verificou-se que a diferença da tem-

peratura ambiente interior (T_{int}) entre as células com as soluções XB e XNPBr foi superior a 1,9 °C, enquanto que nos dias de maior nebulosidade esta diferença era inferior a 1,0 °C. O 6º período enfatiza o comportamento da solução XN durante a estação de aquecimento (Figura 6b)). De referir que neste período o envidraçado não estava protegido da radiação solar, não sendo negligenciáveis os ganhos de energia através deste elemento. Neste caso verificou-se o menor desfasamento entre T_{int} e T_{ext} (1,7 h).



Conclusões

Os resultados experimentais mostram que:

- as soluções não convencionais tiveram melhor desempenho quando comparadas com a solução de referência não isolada;
- as soluções de cobertura de refletância superior têm efeito de proteção térmica durante a estação de arrefecimento;
- durante a estação de aquecimento, a maior refletância das soluções leva à diminuição da temperatura ambiente;
- na estação de arrefecimento, a solução não convencional de elevada refletância tem comportamento semelhante ao apresentado pela solução com resistência térmica tradicional;
- as pinturas de elevada refletância, pelo seu baixo peso e espessura, e fácil aplicação, têm vantagens claras em trabalhos da reabilitação. Devem ser avaliadas possíveis limitações de acessibilidade e o envelhecimento das propriedades;
- a solução de cobertura verde é praticamente insensível ao efeito das oscilações diárias de temperatura exterior.
- das soluções analisadas, a célula com a cobertura verde (CVa) apresenta a temperatura ambiente interior mais elevada no inverno e a

mais baixa durante o verão. Embora sendo uma solução passiva interessante (edifícios de baixa energia e nZEB), a elevada massa superficial, espessura, custos de mão-de-obra, de materiais e de manutenção, podem restringir o uso generalizado em obras de reabilitação.

Agradecimentos

Os autores desejam agradecer às empresas que apoiaram a construção das células experimentais. ■

Bibliografia

- [1] M. Santamouris, "Cooling the cities - A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments," Solar Energy, pp. 682-703, 2014.
- [2] S. A. M. Zinzi, "Cool and green roofs. An energy and comfort comparison between passive cooling and mitigation urban heat island techniques for residential buildings in the Mediterranean region," Energy and Buildings, pp. 66-76, 2012.
- [3] J. Coma, G. Pérez, C. Solé, A. Castell e L. F. Cabeza, "Thermal assessment of extensive green roofs as passive tool for energy savings in buildings," Renewable Energy, pp. 1106-1115, 2016.

Sistema com massa térmica

SISTEMA THERMO C

A **SIVAL GESSOS ESPECIAIS**, uma reconhecida referência nacional no fabrico de massas e argamassas à base de gesso para os setores da construção civil, indústria cerâmica e agricultura, volta a inovar com o novo **SISTEMA THERMO C**.

Sustentável e de fabrico português, o **SISTEMA THERMO C** combina a **MASSA TÉRMICA** de enchimento **PROJECT THERMO C** à base de gesso e com incorporação de cortiça, a **MASSA DE BARRAMENTO THERMO C**, com excelente poder de cobertura e a **MASSA DE ACABAMENTO**, originando uma opção construtiva sustentável que dá resposta às necessidades cada vez mais exigentes da construção sustentável e da eficiência energética dos edifícios.

VANTAGENS

SISTEMA THERMO C

- Composição de **ORIGEM NATURAL**, **RENOVÁVEL** e **SUSTENTÁVEL**
- Vai ao encontro das **NORMATIVAS EUROPEIAS** referentes à **EFICIÊNCIA ENERGÉTICA** dos edifícios
- Sistema com massa de enchimento **PROJETÁVEL**
- Sistema térmico **INTERIOR** - soluciona situações de impossibilidade de intervenção em fachadas
- Aplicável sobre a **GENERALIDADE** dos **SUPORTES**
- Excelente capacidade de **ADERÊNCIA** aos suportes novos e antigos
- Excelente **TRABALHABILIDADE**
- Sistema **ECONÓMICO** (+ do dobro do rendimento de uma massa aligeirada)
- Acabamento final **LISO** e **PERFEITO**
- Superfície **RÍGIDA** e **RESISTENTE**
- **ISOLAMENTO TÉRMICO 25X SUPERIOR** a um gesso projetado tradicional
- Produto **100% PORTUGUÊS**



VENCEDOR
PREMIOS INOVAÇÃO
NA CONSTRUÇÃO 2015



Condutibilidade térmica - 0,11 W/m°C classe T2 - norma EN998-1
Reação ao fogo - Classe A2-s1d0



SIVAL
GESSOS ESPECIAIS

HÁ 70 ANOS A CUIDAR DO SEU CONFORTO

WWW.SIVAL.PT

“Uma solução que passe por instalar o apoio no acumulador solar deve ser sempre temporizada para garantir a maior prioridade ao sol possível.”

João Silva
Formador Vulcano

Soluções de água quente

Para o aquecimento das águas sanitárias existe uma grande diversidade de opções ao dispor dos consumidores. Na altura da escolha as dúvidas centram-se à volta dos custos de aquisição, custos de utilização e nível de conforto disponibilizado pela solução escolhida.

Tendo um peso importante na fatura energética das famílias portuguesas, a seleção do sistema de aquecimento de águas deve ser pensada cuidadosamente, pois a opção correta permitirá usufruir de um sistema económico e fiável, gerando poupanças de energia durante anos.

A publicação do Decreto-Lei nº 80/2006, que veio tornar obrigatório o recurso a sistemas solares térmicos para aquecimento de água sanitária, posteriormente alterado pelo Decreto-Lei nº 118/2013, fez renascer o interesse nas energias renováveis e no seu enorme potencial de poupança.

Graças a este impulso originado pela obrigatoriedade, o mercado evoluiu, as soluções disponíveis são mais eficientes e versáteis na sua instalação e utilização e os instaladores estão mais bem preparados para executar e fornecer os serviços de manutenção indispensáveis à longevidade destes sistemas.

Sistemas de apoio para instalações solares térmicas

Um sistema solar térmico bem dimensionado deverá garantir uma fração solar entre os 60% e os 75%. Acima destes valores, o potencial de desper-

dício é muito grande, induzindo a estagnação com todos os prejuízos que tal acarreta.

Uma vez que seria inviável ter uma instalação solar que cobrisse a totalidade do consumo anual, é preciso considerar a existência de um sistema auxiliar para aquecimento da água nos dias em que a necessidade energética supera a disponibilidade de energia solar. Para o efeito existem várias soluções, elétricas ou a gás, recorrendo à acumulação ou de resposta instantânea, cada qual com as suas características, vantagens e desvantagens.

Resistência elétrica no interior do depósito solar

De acordo com a Portaria nº 349-D/2013, as resistências elétricas, quando colocadas no depósito solar, deverão incluir a instalação de um relógio programável e acessível. Este relógio deverá ser programado de forma a maximizar a prioridade ao sol, ajustando o seu funcionamento ao perfil de consumo dos utilizadores. Num depósito vertical, a resistência deverá ser colocada acima do permutador do solar. Num sistema termossifão, sendo que a quase totalidade dos depósitos é horizontal, a resistência poderá garantir a totalidade do aquecimento do depósito, inviabilizando o aproveitamento da energia solar.

Caldeira no permutador superior do depósito solar

Esta solução é menos penalizadora para a prioridade ao sol do que a anterior, uma vez que a ser-

pentina destinada ao apoio ocupa, de forma geral, apenas o terço superior do acumulador. Tal como no exemplo anterior, deveria existir uma programação adequada ao perfil de consumos do utilizador. Caso contrário, o volume disponível para ser aquecido pelo sol não será o volume total do depósito mas apenas o volume que se encontra abaixo do permutador do sistema de apoio.

Bomba de calor com permutador solar

É uma solução semelhante às anteriores, com o apoio colocado no mesmo depósito do solar, embora o custo da energia auxiliar seja menor.

Existem já bombas de calor que comunicam com o controlador solar, sabendo a todo o instante se necessitam de funcionar ou se a energia solar está disponível.

Esquentador com módulo solar

Para os consumidores que já possuem um esquentador a gás e posteriormente adquirem uma instalação solar, é possível colocar um módulo solar, mantendo o mesmo esquentador. O módulo solar vai comparar a temperatura proveniente do depósito solar, comparando-a com um valor de referência. Se essa temperatura for superior ao

PUB

CARLO GAVAZZI
Automation Components



Solução de excelente relação custo-benefício para o mercado Terciário e Industrial



WM20: O novo Analisador de Energia modular.

O WM20 é um analisador de energia modular de classe 0,5S (kWh), para montagem em painel (96x96mm), com capacidade de medição de todas as variáveis elétricas principais, incluindo a distorção harmónica das tensões e correntes. As variáveis podem ser controladas através de 2 alarmes virtuais os quais podem, opcionalmente estar ligados a duas saídas digitais.

- Classe 0,5S (kWh) de acordo com EN62053-22
- Precisão $\pm 0,2\%$ Leitura (Tensão/Corrente)
- Leitura de variáveis: 3x4 dígitos.
Leitura de Energia 10 dígitos
- Análise até à 32ª harmónica (Tensão e Corrente)
- Porta ótica para programação e leitura de dados
- Módulos de comunicação Modbus e BACnet (RS485 ou TCP/IP); Profibus



Para mais informações

estabelecido, essa água será enviada diretamente para o consumo. Se a temperatura for inferior ao pretendido, a água será então desviada para o esquentador, onde será aquecida de acordo com os parâmetros definidos no esquentador. Uma vez que existe o risco de se verificarem temperaturas elevadas, após o esquentador irá existir nova válvula misturadora que garantirá uma temperatura constante e segura à saída.

Esquentador termostático

Um esquentador termostático com capacidade de medir a temperatura de entrada da água permite que o utilizador defina uma temperatura de saída



Figura 1 Esquentador Sensor Green da Vulcano.

que se adeque à utilização. A abertura da válvula de gás e consequente elevação da temperatura da água é determinada pela diferença entre o valor medido à entrada e o valor pretendido à saída.

Este funcionamento permite que o esquentador receba água previamente aquecida, tornando-o compatível com sistemas solares termossifão ou de circulação forçada.

Potencial de poupança das diferentes soluções

Quem adquire uma instalação solar conta com uma redução significativa na sua fatura energética sem prejuízo do seu conforto na utilização de água quente. Para que isso aconteça, o sistema auxiliar deverá garantir a disponibilidade de água quente na quantidade pretendida e no momento em que seja necessária.

Uma solução que passe por instalar o apoio no acumulador solar deve ser sempre temporizada para garantir a maior prioridade ao sol possível. Essa programação pode levar a períodos de menor disponibilidade de água quente.

Para garantir disponibilidade permanente de água quente sem prejudicar a fração solar anual, a melhor solução passa pela instalação de um sistema de apoio a jusante do depósito solar, de preferência através de um esquentador termostático que irá apenas funcionar caso a temperatura proveniente do depósito solar seja inferior ao solicitado. Com esquentadores termostáticos até 27 l/min e possibilidade de ligação de 12 unidades numa cascata inteligente, esta solução pode ser implementada em instalações domésticas, bem como em instalações industriais, hoteleiras, ginásios e escolas. ■

REABILITAÇÃO E REVITALIZAÇÃO URBANA

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 84-O/2016 alterou o modo de funcionamento do Instrumento Financeiro para a Reabilitação e Revitalização Urbanas (IFRRU). Passa a ser possível o lançamento do procedimento e a realização da despesa com a seleção dos instrumentos financeiros e das respetivas entidades gestoras no âmbito do IFRRU 2020, até ao montante de 703 232 323,56 euros, correspondente ao somatório de diversas fontes de financiamento.

DETERMINAÇÃO DA CLASSE DE DESEMPENHO ENERGÉTICO

A Portaria n.º 319/2016, de 15 de dezembro, procede à segunda alteração da Portaria n.º 349-B/2013, de 29 de novembro, alterada pela Portaria n.º 379-A/2015, de 22 de outubro, que define a metodologia de determinação da classe de desempenho energético para a tipologia de pré-certificados e certificados SCE.

DESEMPENHO ENERGÉTICO DOS EDIFÍCIOS

O Decreto-Lei n.º 28/2016, de 23 de junho, procede à quarta alteração ao Decreto -Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto. As alterações verificam-se nos artigos 2.º, 4.º, 15.º, 16.º, 18.º, 22.º, 23.º, 28.º, 29.º, 32.º, 33.º, 42.º, 43.º e 44.º do Decreto -Lei n.º 118/2013, alterado pelos Decretos -Leis n.os 68 -A/2015, de 30 de abril, 194/2015, de 14 de setembro, e 251/2015, de 25 de novembro.

PLANOS DE RACIONALIZAÇÃO ENERGÉTICA

O Despacho (extrato) n.º 6470/2016, de 17 de maio, procede à definição dos requisitos associados à elaboração dos planos de racionalização energética.

TAXAS DE REGISTO DE CERTIFICADOS E PRÉ-CERTIFICADOS DO SCE

A Portaria n.º 39/2016, de 7 de março, procede à segunda alteração do Anexo IV da Portaria n.º 349 -A/2013, de 29 de novembro, alterada pela Portaria n.º 115/2015, de 24 de abril, que estabelece as taxas de registo dos pré-certificados e dos certificados do Sistema de Certificação Energética de Edifícios.

ADAPTAÇÃO DO SCE AOS AÇORES

O Decreto Legislativo Regional n.º 4/2016/A, de 2 de fevereiro, adapta à Região Autónoma dos Açores o Sistema de Certificação Energética de Edifícios, o Regime de acesso e de exercício da atividade de perito qualificado para certificação energética e de técnico de instalação e manutenção de edifícios e sistemas, e o Regime excecional e temporário aplicável à reabilitação de edifícios ou de frações, cuja construção tenha sido concluída há pelo menos 30 anos ou localizados em áreas de reabilitação urbana, sempre que destinem a ser afetos total ou predominantemente ao uso habitacional.

ADAPTAÇÃO DO SCE À MADEIRA

O Decreto Legislativo Regional n.º 1/2016/M, de 14 de janeiro, adapta à Região Autónoma da Madeira o Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto.

Nota: O setor da energia está em constante evolução, redefinindo-se estratégias e metas em curtos espaços de tempo. O **energuia** aconselha consumidores e profissionais a contactarem as autoridades competentes na matéria como, a Direção Geral de Energia e Geologia e a ADENE para se certificarem da legislação em vigor.

Design, tecnologia e poupança na palma da mão



Se pensa que os esquentadores termostáticos só são especiais na poupança, pense melhor!

A Junkers acaba de lançar no mercado um **novo** modelo de esquentador termostático que coloca todo o poder nas suas mãos, literalmente!

Este novo esquentador pode ser controlado através do seu smartphone ou tablet, onde quer que esteja, desde que tenha instalada a aplicação **Junkers Water**.

Escolher a temperatura de saída da água e alterá-la sempre que quiser, ter informação precisa e detalhada do consumo de água e gás de cada banho, são apenas algumas das funcionalidades a que tem acesso com este esquentador, que lhe permitem ir ainda mais longe na economia e no conforto de sua casa.

Tipo de Gás		Comparação com um esquentador de piezo (WE)	Comparação com um esquentador de baterias (WRB)
Gás-Natural	Poupança em %*	Até -27%	Até -16%
	Período de retorno do investimento**	Até 14 meses	Até 13 meses
Gás-Butano / Propano	Poupança em %*	Até -35%	Até -16%
	Período de retorno do investimento**	Até 6 meses	Até 9 meses
Água	Poupança em %*	Até -16%	Até -16%
	Poupança em litros	Até 60l ao dia	Até 60l ao dia

PERFIL MÉDIO DIÁRIO DE CONSUMO

Família com 4 pessoas com um esquentador de 11L

Lavatório: 3l/min durante 1 min (15x ao dia)

Duche: 6l/min durante 6 min (2x ao dia)

Banho: 9l/min durante 10 min (2x ao dia)

CONDIÇÕES DOS TESTES DE LABORATÓRIO

Temperatura de entrada da água fria: 10 °c

Pressão da água fria de entrada: 2 bar

Custo **kw/h GN: 0,06€** | Custo **botija 13kg B/P: 25€**

Custo **m³ GLP: 0,84€**

Pressão da água fria de entrada: 2 bar

Fonte: Testes base efetuados em laboratório por Bosch Termotecnologia, S.A.

Serviços Junkers para Profissionais e Consumidores:

- ▼ Contratos de manutenção anual
- ▼ Certificação Energética
- ▼ Assistência Técnica em todo o país:

808 234 212 / 211 540 720

- ▼ Formação contínua e especializada
- ▼ Apoio a Gabinetes de Projeto

*Os níveis de poupança variam conforme o consumo médio diário de água quente.
**O período de retorno do investimento foi calculado com base nos pressupostos indicados no quadro "Perfil médio diário de consumo".

A certeza de encontrar as melhores soluções de conforto



E garantir a máxima eficiência e qualidade.
Com a JUNKERS, naturalmente!

A cada novo trabalho, a certeza de encontrar na Junkers a solução certa, criada por medida, estudada ao pormenor, para garantir conforto total com a máxima eficiência.

Sistemas solares térmicos, esquentadores, termoacumuladores elétricos, caldeiras, bombas de calor e ar condicionado - toda uma gama de produtos tecnologicamente avançados e inteligentemente concebidos para garantir resultados de excelência e a total satisfação dos seus clientes.

Conheça toda a gama Junkers em www.junkers.pt



Conforto para a vida

JUNKERS
Grupo Bosch

40 anos no coração do seu negócio



40
MESES DE
GARANTIA*

**TODOS OS DIAS, A VULCANO ESTÁ
EM CASA DE MILHARES DE PORTUGUESES.**

E, nos últimos 40 anos, conquistámos também um lugar no seu negócio, dando-lhe o apoio de que precisa para que continue sempre a ser a primeira escolha dos seus clientes. Nos próximos 40 anos, continuaremos a trabalhar para lhe trazer cada vez mais inovação, mais ferramentas para o seu sucesso, e mais razões para que possamos continuar a celebrar juntos.

*Oferta válida para esquentadores, termoacumuladores, caldeiras e bombas de calor A.Q.S.
Consulte as condições da campanha em vulcano.pt



www.vulcano.pt



 **Vulcano**

SOLUÇÕES DE ÁGUA QUENTE