

10.ª Edição · Maio de 2016



energuia

Guia de Eficiência Energética nos Edifícios



Casas Inteligentes para Consumidores Inteligentes

Resolução de anomalias de humidade

BIM na reabilitação energética

Integração da Eficiência Energética e Acústica

Incentivos Financeiros à Reabilitação Térmica da Envolvente
Reabilitação



O que é a Experiência Azul?



É a tranquilidade que sente quando incorpora no seu projeto sistemas Buderus.

Líder mundial em aquecimento, a Buderus, marca pertencente ao Grupo Bosch, oferece inúmeras soluções para a utilização eficiente e rentável das energias: caldeiras de condensação e de baixa temperatura, de média e grande potência, coletores solares térmicos e os tubos de vácuo Logasol, equipamentos autónomos de geração de calor Logablok, bombas de calor Logatherm.

Com o apoio da equipa do gabinete de dimensionamento da Buderus, escolha o sistema que melhor se adapta às necessidades do seu cliente, escolha eficiência energética para médias e grandes instalações.

A experiência azul é Buderus.

E agora pode senti-la muito perto de si.

Contacte-nos através do telefone 21 850 00 99
e estreite a sua relação com a Buderus.

O calor é o nosso elemento
www.aexperienciaazul.pt



Buderus
Grupo Bosch

FICHA TÉCNICA

ENERGUIA

10.ª Edição - Maio de 2016

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

Vitor Abrantes, Carlos Almeida,
Vasco Peixoto de Freitas, António Aguiar Costa,
Ruben Santos, João Gavião,
Maria do Rosário Veiga, António Vilhena,
Albano Neves e Sousa, Luis Carvalho,
Hélder Marques, Paulo Saraiva,
Armando Silva Afonso

Edição

Engenho e Media 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
Ser otimista	
Eficiência energética	4
Incentivos à reabilitação térmica da envolvente de edifícios Os novos coeficientes de transmissão térmica máximos admissíveis são aceitáveis para a reabilitação? <i>Building Information Modelling</i> na reabilitação energética dos edifícios	
Forma e orientação	18
Como deve "parecer" um edifício eficiente?	
Soluções construtivas	26
Soluções de isolamento térmico - Contributo para a resolução de anomalias de humidade Integração da eficiência energética e acústica dos edifícios	
Consumos	36
Integração das caldeiras de condensação em reabilitações: Mitos e Soluções	
Sistemas de gestão de energia	44
Smartwatt Monitoring Systems. Caso estudo: TRYP Coimbra Hotel	
Eficiência hídrica	52
Edifícios zero-energy, zero-water e zero-nutrients	
Legislação	55



Vitor Abrantes

Professor Catedrático da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Ser otimista

O otimismo é fonte de energia.

Fernando Pessoa, talvez pensando mais na mentalidade dos portugueses disse que “O pessimismo é bom quando é fonte de energia”.

Sejam os otimistas ou pessimistas bons.

Na apresentação pelo Governo dos seis pilares estratégicos que vão guiar o Programa Nacional de Reformas (PNR) (JN, 30 de março de 2016), verifiquei que um deles se refere ao Território. Neste “pilar”, dois objetivos são otimistas (e por isso fonte de energia):

- **Reabilitação Urbana** – 4000 edifícios públicos e privados obterão apoio à reabilitação.
- **Consumo de Energia** – todos os setores da economia deverão reduzir o consumo de energia primária em 25% (30% na Administração Pública).

É um bom desafio para os próximos cinco anos e não valerá a pena especular se é muito ou pouco ambicioso; o que se deseja é que se cumpra.

Sejam os otimistas (ou pessimistas bons). ■

op·ti·mis·mo s.m.

- 1. Costume ou sistema de achar que tudo é ou resultará o melhor possível.*
- 2. Confiança no porvir.*

7.º

SAVE THE DATE!

ENERDIA

16 NOVEMBRO · LISBOA

www.construcaomagazine.pt/enerdia



Reserve **16 de novembro**
na sua agenda para um dia preenchido
de soluções práticas para a
eficiência energética nos edifícios

ORGANIZAÇÃO

 **CONSTRUÇÃO**MAGAZINE

PATROCÍNIO

 **Buderus**
grupo bosh

 **Vulcano**
SOLUÇÕES DE ALTA QUALIDADE

 **SECIL**
ARGAMASSAS
Faz parte da Solução

Incentivos à reabilitação térmica da envolvente de edifícios

Apesar de Portugal ser um dos países mais amenos da Europa, tem amplitudes térmicas na ordem dos 14°C, entre o interior norte e sul do país, o que suscita diferentes necessidades energéticas no edificado de norte a sul do país e do interior para o litoral, sobretudo ao nível do aquecimento e arrefecimento dos edifícios.

Ao falarmos de energia consumida nos edifícios portugueses, esta representa mais de 30% (aproximadamente 4.500 Ktep) da energia disponível para consumo final nacional (aproximadamente 15.000 Ktep), um pouco inferior à média europeia de 40% do consumo energético do edificado. Importa referir, e mais uma vez desalinhado com a média europeia, que a maioria dos consumos de energia nos edifícios nacionais são consumos elétricos, cerca de 55% (41% no doméstico e 77% nos serviços) face aos 32% da média europeia. Já no que diz respeito ao consumo de gás natural, este representa apenas 10% do consumo de energia final nos nossos edifícios, contrastando com a média europeia de 36%.

Uma fatia significativa destes consumos, tipicamente na ordem dos 16%, é diretamente atribuída à necessidade de climatização dos nossos edifícios. Nos dias de hoje, com o crescimento, cada vez mais intenso, das exigências de conforto e da necessidade pertinente de racionalizar o consumo de energia, é conferida à térmica dos edifícios uma importância efetiva e vital.

O fraco desempenho energético dos edifícios em Portugal está relacionado com os comportamen-

tos dos utilizadores finais de energia, sistemas energéticos instalados e o tipo de construção.

É evidente a necessidade de reforço na "(re)educação" do utilizador final de energia, de forma a evitar desperdícios energéticos com a climatização. É fundamental criar a mentalidade que o importante é aquecer as pessoas e não os espaços, em especial os espaços de circulação ou espaços que não são utilizados diariamente.

Adicionalmente, o atual parque de sistemas energéticos instalado para climatização no edificado nacional é, na sua maioria, ineficiente e com necessidade de manutenção urgente. Desta forma, é importante implementar medidas que transformem o mercado da climatização, com o objetivo de garantir rapidamente uma mudança no mercado nacional.

Apesar do incremento na construção verificado na década de 90 e na primeira metade da década deste século, com taxas de renovação próximas dos 2%, o parque edificado é envelhecido, em particular no setor residencial.

Segundo dados estatísticos disponíveis do Instituto Nacional de Estatística, referentes ao ano de 2012, estima-se que cerca de 800 mil fogos estejam em condições de significativa degradação, sendo por isso urgente a sua reabilitação. É por isso importante referir que existe uma oportunidade evidente para a reabilitação, requalificação e modernização do edificado existente em detrimento de nova construção.

Para reforçar mais esta ideia, com base nos dados do Sistema de Certificação Energética, é possível verificar que no parque residencial já certificado (cerca de 14% do parque edificado português, correspondente a 800 mil certificados emitidos), a grande maioria dos imóveis (mais de 90%) apresentam desempenho energético abaixo do patamar de referência (edifícios novos B-), sendo as classes C e D as mais representativas.

Infelizmente o desempenho energético, para além do envelhecimento natural dos materiais e da falta de manutenção, nunca foi uma prioridade para a grande maioria dos construtores, sendo mesmo descuradas, quer em fase de projeto, quer na execução de obra, questões relacionadas com as características energéticas básicas dos edifícios, tais como a envolvente do edifício, sobretudo ao nível do isolamento térmico insuficiente na envolvente opaca (paredes, coberturas, caixilharia), ou ao nível das pontes térmicas (muitas delas inadmissíveis, como é o caso do peitoril da janela), na falta de criação de mecanismos de ventilação controlada (de forma a evitar a presença de humidade), ausência de criação de proteções solares adequadas nos vãos envidraçados e na adequada escolha de materiais para os vãos envidraçados, tendo em conta o seu desempenho térmico.

Atendendo às necessidades referidas, Portugal, no âmbito do Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE), prevê medidas destinadas a quebrar barreiras, quer ao nível do desconhecimento, junto dos consumidores finais de energia, quer ao nível da penetração no mercado nacional de materiais e equipamentos mais eficientes e ao mais baixo custo possível (Figura 1).

O Fundo de Eficiência Energética (FEE) lançou dois avisos que apoiaram a instalação de painéis solares térmicos para requalificação dos sistemas de

aquecimento de águas sanitárias, instalação de janelas eficientes e de alto rendimento e soluções de isolamento térmico que promovessem a melhoria do desempenho energético e que proporcionassem uma redução ou eliminação das patologias construtivas ao nível das coberturas e paredes exteriores. Estão também previstos novos avisos que visam a promoção de medidas de eficiência energética que abrangem o edificado.

No âmbito do Portugal 2020, foram estabelecidas as condições para a criação e implementação de dois instrumentos financeiros, na área da Energia (IFE 2020) e na área da Reabilitação e Revitalização Urbana (IFRRU 2020). Os apoios serão concedidos através de produtos financeiros, criados pela banca comercial, a disponibilizar com condições mais favoráveis do que as condições de mercado.

O IFE 2020 funcionará junto do BEI e permitirá otimizar a alavancagem dos recursos públicos



Segundo dados estatísticos (INE, 2012), estima-se que cerca de 800 mil fogos estejam em condições de significativa degradação

através da mobilização de recursos privados e de instituições financeiras. Prevê-se que tenha uma componente de empréstimo e outra componente de garantia, onde se inclui, nomeadamente, a promoção da eficiência energética em edifícios, quer para habitação de particulares (exceto habitação social, que será apoiada nos programas operacionais regionais), quer de edifícios e infraestruturas públicas.



Recentemente, foi também anunciada a criação do Fundo Nacional de Reabilitação do Edificado, de carácter nacional e que se destina a recuperar fogos, visando reabilitar edifícios e regenerar centros Urbanos

O IFRRU 2020 destina-se a pessoas singulares ou coletivas, públicas ou privadas, incluindo-se os condomínios, sendo cofinanciáveis as operações: focadas em territórios específicos, isto é, localizadas dentro das Áreas de Reabilitação Urbana (ARU) em centros históricos, zonas ribeirinhas ou zonas industriais abandonadas definidos pelos Municípios; reabilitação integral de edifícios, com idade igual ou superior a 30 anos, ou, no caso de idade inferior, que demonstrem um nível de conservação igual ou inferior a 2 (DL.º 266-B/2012, de 31 de dezembro); reabilitação de espaços e unidades industriais abandonadas com vista à sua reconversão. A utilização a dar aos edifícios poderá ser para habitação, atividades económicas ou equipamentos de uso coletivo.

Recentemente, foi também anunciada a criação do Fundo Nacional de Reabilitação do Edificado, de carácter nacional e que se destina a recuperar fogos, visando reabilitar edifícios e regenerar centros urbanos, combatendo o seu despovoamento, promover o acesso à habitação, em especial à classe média, e dinamizar o arrendamento habitacional e o comércio local.

Os instrumentos financeiros anteriormente referidos permitem alavancar os montantes de apoio existentes, permitindo apoiar e promover a eficiência energética e, ao mesmo tempo, contribuir para a revitalização das cidades portuguesas, conferindo um aumento significativo na qualidade e bem-estar no edificado nacional, criando oportunidade de redução do consumo de energia no setor dos edifícios, libertando a despesa privada e pública para outras áreas económicas e sociais. ■

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**



"Recomenda-se que as exigências crescentes de isolamento da envolvente não obriguem a mais do que o necessário, sem esquecer que envolventes "superisoladas" contribuem para o desconforto de verão".

Vasco Peixoto de Freitas
Professor Catedrático da FEUP

Os novos coeficientes de transmissão térmica máximos admissíveis são aceitáveis para a reabilitação?

A Diretiva Europeia sobre o Desempenho Energético dos Edifícios (EPBD) visava enquadrar a forma como os diferentes países deveriam tornar os seus edifícios mais eficientes, do ponto de vista energético. No entanto, a transposição da diretiva não pode deixar de ter em atenção a realidade climática, económica e cultural de cada país e de cada região. Em Portugal, dos 3,5 milhões de edifícios existentes, cerca de 2,5 milhões foram construídos antes de 1990, ano da publicação do primeiro regulamento das características de comportamento térmico de edifícios – RCCTE, antes do qual a aplicação de materiais de isolamento térmico era praticamente inexistente, pelo que os valores dos coeficientes de transmissão térmica eram muito elevados.

O investimento no setor dos edifícios já teve uma inflexão que só pode conduzir a um maior investimento na reabilitação. Em alguns países europeus atinge cerca de 50% do investimento total do setor. Nesta fase de transição de paradigma – passagem da construção nova para a reabilitação – é imprescindível que os regulamentos atendam à especificidade da reabilitação, caso contrário passam a ser perturbadores e não orientadores das melhores práticas, como desejável. A reabilitação urbana constitui um exercício complexo, que exige aos intervenientes um conhecimento multidisciplinar sem o qual não é possível conceber e implementar as melhores soluções. Não devemos também esquecer que ao reabilitar o património edificado estamos a contribuir para a preservação de uma herança cultural, que não pode nem

deve ser negligenciada, num país em que o turismo é um setor com um forte dinamismo. Considero que devemos aproveitar a reabilitação de edifícios implementando medidas de melhoria da eficiência energética.

A reabilitação urbana exige que seja criado um conjunto de condições, que ainda não estão reunidas, nomeadamente:

- a) desenvolvimento de conhecimento específico, atendendo a que se perdeu o conhecimento empírico, validado pela experiência, e não há ainda informação consolidada suficiente a ser transmitida nas escolas de ensino superior e formação profissional avançada, que permita formar profissionais vocacionados para este desafio;
- b) criação de regulamentação específica e flexível, nomeadamente na área da térmica de edifícios, que atenda à especificidade dos edifícios a reabilitar;
- c) criação de um programa de incentivos financeiros e eventualmente fiscais à reabilitação.

O conhecimento técnico indispensável à reabilitação passa pela divulgação de metodologias adequadas: caracterização e tipificação das soluções construtivas do passado; desenvolvimento de termos de referência com as principais preocupações e exigências a satisfazer pelos diferentes elementos da construção (paredes, pavimentos, vãos envidraçados e coberturas); proposta de uma abordagem exigencial na reabilitação; avaliação da compatibilidade entre os principais regulamentos

e documentos normativos e discussão da adequabilidade dos regulamentos existentes à reabilitação; desenvolvimento de estudos de diagnóstico e metodologias de intervenção e elaboração de projetos de reabilitação com a adequada pormenorização e especificação.

Sem a imprescindível qualificação dos atores (engenheiros, arquitetos, empresas de construção, etc.) não teremos intervenções com soluções técnica e economicamente otimizadas nem suficientemente duráveis. Justifica-se sensibilizar a sociedade que sem conhecimento nunca haverá qualidade, inovação ou sustentabilidade. Aos engenheiros e arquitetos pede-se conhecimento técnico e capacidade de gestão financeira, nunca dissociada de uma visão multidisciplinar, embora especializada, para os quais poderão não estar totalmente habilitados. Por outro lado, às empresas de construção exige-se que disponham de competências e experiência para executar os trabalhos com sabedoria.

Só uma regulamentação específica para a reabilitação, quer para os edifícios antigos, quer para os edifícios de estrutura porticada de betão armado, construídos entre 1960 e 1990, pode dar resposta adequada ao problema da reabilitação dos edifícios existentes. Esse instrumento não existe e deve ser publicado tão breve quanto possível (2016/2017) por forma a evitar que a flexibilização regulamentar introduzida pelo RERU – Regulamento Excepcional de Reabilitação Urbana (2014), cuja utilidade se compreende dada a necessidade de incentivar a reabilitação e desbloquear os constrangimentos inerentes à regulamentação existente que foi desenhada para a construção nova, possa conduzir, por um longo período (até 2020), à reabilitação de edifícios cuja qualidade e desempenho em serviço sejam muito dependentes da qualificação dos técnicos envolvidos.

Deve exigir-se, por isso, que tão rapidamente quanto possível se desenvolva uma regulamentação específica para a reabilitação que envolva as universidades e os laboratórios de referência, as instituições do estado ligadas ao setor da construção, as empresas e os organismos de controlo.

Quando equacionamos os valores máximos admissíveis do coeficiente de transmissão térmica, impostos a partir de 31 de dezembro de 2015 pela Portaria 379-A/2015, de 22 de outubro, para as paredes, coberturas e vãos envidraçados (**Quadro 1**), não podemos deixar de questionar qual a sua fundamentação objetiva. Sabemos que a prática de utilização dos edifícios não é a de aquecimento contínuo, pelo que temos de ser muito criterio-



A reabilitação urbana constitui um exercício complexo, que exige aos intervenientes um conhecimento multidisciplinar (...)

sos e “inteligentes” para entender que o modelo que é válido para os países em que o consumo de energia para aquecimento é uma realidade, para a generalidade dos edifícios, não se aplica à nossa realidade climática, cultural e económica, pelo que em Portugal as opções técnicas têm de ter em consideração, sobretudo, o conforto passivo, e as soluções de isolamento térmico da envolvente devem ser, sempre, fundamentadas por critérios técnicos e económicos.

A materialização de valores acima referidos (U da ordem de 0,3 a 0,4 $W/m^2 \cdot ^\circ C$) conduz a muito fortes espessuras de isolamento térmico, o que se traduz numa maior complexidade construtiva e consequentes patologias de carácter higrotérmico (aumento do risco de condensações no interior dos elementos construtivos e na superfície exterior das fachadas, com consequentes degradações). Devemos questionar se, em edifícios cujas famílias não aquecem, por razões económi-

U_{\max} [$W / (m^2 \cdot ^\circ C)$]		Zona climática		
Portugal Continental				
Zona corrente da envolvente		A partir de 31 de dezembro 2015		
		l1	l2	l3
em contacto com o exterior ou com espaços não úteis com coeficiente de redução de perdas $b_{tr} > 0,7$	Elementos opacos verticais	0,50	0,40	0,35
	Elementos opacos hori-	0,40	0,35	0,30
Vãos envidraçados (portas e janelas) (U_w)		2,80	2,40	2,20
Regiões Autónomas				
Zona corrente da envolvente		A partir de 31 de dezembro 2015		
		l1	l2	l3
em contacto com o exterior ou com espaços não úteis com coeficiente de redução de perdas $b_{tr} > 0,7$	Elementos opacos verticais	0,70	0,60	0,45
	Elementos opacos hori-	0,45	0,40	0,35
Vãos envidraçados (portas e janelas) (U_w)		2,80	2,40	2,20

Nota 1: Os requisitos indicados na presente tabela, poderão ser progressivamente atualizados até 2020, por forma a incorporar estudos referentes ao custo-benefício dos mesmos, bem como aos níveis definidos para os edifícios de necessidade de energia quase-nulas.

Nota 2: O cumprimento dos requisitos previstos ao nível dos vãos envidraçados poderá ser avaliado tendo em conta o contributo de eventuais dispositivos de proteção, podendo nesta circunstância basear-se-á no respetivo valor de U_{win} .

Quadro 1 Coeficientes de transmissão térmica máximos admissíveis a partir de 31 de dezembro de 2015 definidos pela Portaria 379-A/2015 de 22 de outubro.

CAL HIDRÁULICA
NATURAL E CORTIÇA:
A LIGAÇÃO PERFEITA

A ESCOLHA NATURAL

PARA O ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO

ESQUEMA DE APLICAÇÃO
SISTEMA SECILVIT CORK



Entre em contacto connosco e saiba
mais sobre as nossas gamas:

244 770 220

comercial@secilargamassas.pt

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 protecção acústica, preservando simultaneamente o ambiente. Sistema com Aprovação Técnica Europeia - ETA 14/0200.

VANTAGENS

- ▶ Redução dos custos energéticos
- ▶ Elevada inércia térmica
- ▶ Eliminação de pontes térmicas
- ▶ Isolamento renovável e 100% Natural
- ▶ Sistema reciclável
- ▶ Sistema permeável

cas ou culturais, se justifica tão fortes espessuras de isolamento térmico, cujo resultado prático será um acréscimo mínimo na temperatura interior, no inverno, e um substancial aumento da temperatura no verão, quando se utiliza técnicas de isolamento pelo interior que reduzem a inércia térmica.

Estudos desenvolvidos em vários países europeus evidenciaram a degradação dos elementos de construção com fortes espessuras de isolamento térmico pelo interior, em particular dos elementos em madeira, resultante da ocorrência de condensações internas, pelo que os estudos de caráter higrotérmico para avaliar o risco de patologia são fundamentais no sentido de determinar o equilíbrio entre a eficiência energética, as patologias e a durabilidade das soluções a adotar. Por outro lado, a utilização de caixilharias com valores de U compreendidos entre 2,2 a 2,8 w/m².°C é extraordinariamente exigente.

A eficiência energética merece toda a atenção, por razões ambientais e de sustentabilidade, mas não podemos deixar de ter em consideração que quando o conforto contínuo é conseguido à base do consumo de energia nos períodos de aquecimento, o forte isolamento térmico da envolvente é decisivo. O mesmo já não é válido para edifícios que não gastam a energia necessária para o conforto. Por outras palavras “não se poupa energia quando não se gasta energia”.

Por último refira-se que em Portugal, de acordo com os dados publicados pelo INE/DGEG – Inquérito ao Consumo de Energia no Setor Doméstico (2010), o consumo de energia para aquecimento é inferior a 4% do consumo total. Recomenda-se, por isso, que as exigências crescentes de isolamento da envolvente não obriguem a mais do que o necessário, sem esquecer que envolventes “superisoladas” contribuem para o desconforto de verão. ■

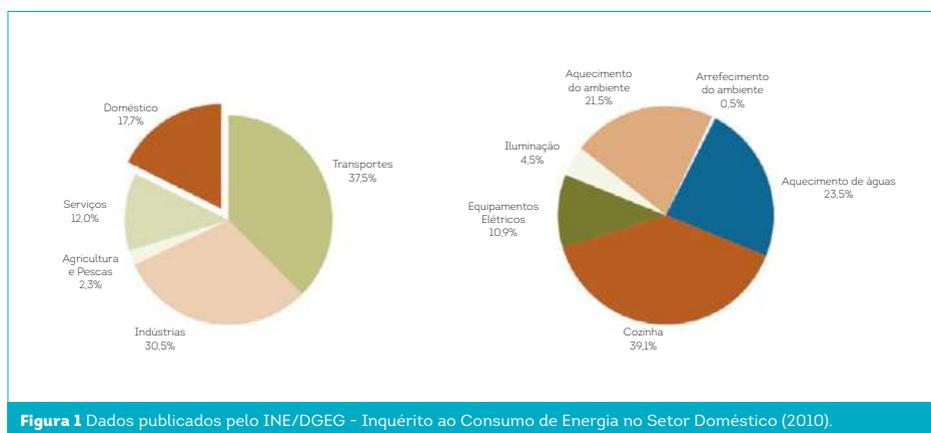


Figura 1 Dados publicados pelo INE/DGEG - Inquérito ao Consumo de Energia no Setor Doméstico (2010).

REFORCE A ENERGIA DA SUA EMPRESA. ADIRA AO GÁS NATURAL DA EDP.

Aumente a eficiência da sua empresa com a escolha do parceiro certo para a energia. Junte o gás natural à eletricidade, com uma gestão integrada de energia feita por um especialista dedicado à sua empresa.

Adira já e receba gratuitamente uma certificação de gás natural.



De onde vem
a energia
da sua empresa?

**GÁS
+
ELETRICIDADE**

**OFERTA
DO SERVIÇO
CERTIFICAÇÃO
DE GÁS**

energia.edp.pt/empresas
808 500 808

EMPRESAS



ANOS

Soluções para clientes PME da EDP Comercial. Oferta da certificação de gás natural de baixa pressão, limitada a 3 por cliente, com consumos de eletricidade superiores a 200 MWh/ano.



"O BIM surge (...) como um instrumento e uma metodologia capaz de contribuir para a redução da energia consumida pela indústria, permitindo uma potente simulação, análise, gestão e otimização de soluções energéticas mais eficientes e sustentáveis."

António Aguiar Costa, Ruben Santos
Instituto Superior Técnico (IST)

Building Information Modelling na reabilitação energética dos edifícios

A indústria da construção é uma das principais indústrias europeias, representando, aproximadamente, 9% do PIB da UE. Em termos energéticos, só a vertente dos edifícios é responsável por 40% do consumo energético na Europa, incluindo a energia usada para extração, processamento, transporte e eliminação dos materiais de construção, estaleiros de obra e demolição e energia consumida durante a fase de exploração dos edifícios. Assim, dada a significativa percentagem de energia consumida que é da responsabilidade da indústria da construção, qualquer iniciativa de redução do consumo energético desta indústria é absolutamente crucial para se alcançarem as importantes metas de emissões de gases com efeito de estufa.

Por outro lado, se considerarmos que o mercado da reabilitação é, atualmente, o mercado a experimentar a principal dinâmica positiva da indústria da construção, facilmente se chega à conclusão que é estratégico pensar a reabilitação tendo em vista uma otimização energética abrangente e efetiva, visando todo o ciclo de vida do empreendimento de construção. Sendo o aquecimento global uma preocupação crescente a nível mundial, o aumento da eficiência energética neste mercado tão relevante é prioritário.

O *Building Information Modelling* (BIM) surge, neste contexto, como um instrumento e uma metodologia capaz de contribuir para a redução da energia consumida pela indústria, permitindo uma potente simulação, análise, gestão e otimização de soluções energéticas mais eficientes e sustentáveis. Tal como argumentado pelo Governo inglês

quando da criação do *UK BIM Task Group*, o BIM é, de facto, um novo paradigma, capaz de acelerar o percurso rumo aos objetivos do documento estratégico inglês "Construction 2025", de onde se destaca a necessidade de diminuir em 50% as emissões de gases com efeito de estufa.

De facto, a metodologia BIM permite uma estruturação de processos eficaz e eficiente, capaz de integrar os diversos agentes e de tornar mais fluido o fluxo de informação e o seu processamento. Além disso, os recursos computacionais e o potencial paramétrico do modelo BIM podem gerar simulações energéticas e de sustentabilidade aprofundadas, apoiando e automatizando os processos de conceção, otimização, certificação e gestão energética. Esta capacidade do BIM de criar um ambiente informacional integrado e digital, incluindo informação geométrica dos edifícios, das soluções construtivas, das características térmicas dos materiais, entre outra, potencia, de forma incontornável, uma análise energética avançada, capaz de contribuir, de facto, para a ambiciosa meta dos 50% de redução proposta pelo Governo inglês.

Este potencial de aplicação do BIM à análise e otimização energética é já globalmente reconhecido. Por exemplo, Kim e Anderson (2013) desenvolveram uma metodologia em que os dados geométricos do modelo BIM são usados num programa de simulação energética para obter estimativas do consumo energético do edifício, e comparados posteriormente com os resultados da simulação energética com outros métodos. Azhar et al. (2011) desenvolveram também um estudo para

avaliar a possibilidade do uso do BIM no processo de avaliação e certificação “Leadership in Energy and Environmental Design” (LEED), concluindo que o BIM pode ser usado tanto na atribuição de créditos LEED como na geração de documentos que apoiam essa atribuição. Também Costa et al. (2015) desenvolveram um sistema BIM para gestão, mo-

nitorização e otimização de consumos energéticos com base em medições de diversas variáveis em tempo real e análise de mobilidade de pessoas dentro de um edifício. Tal como já evidenciado por Eguaras-Martinez et al. (2014), a monitorização do comportamento humano é crucial para se alcançarem maiores níveis de eficiência energética, po-

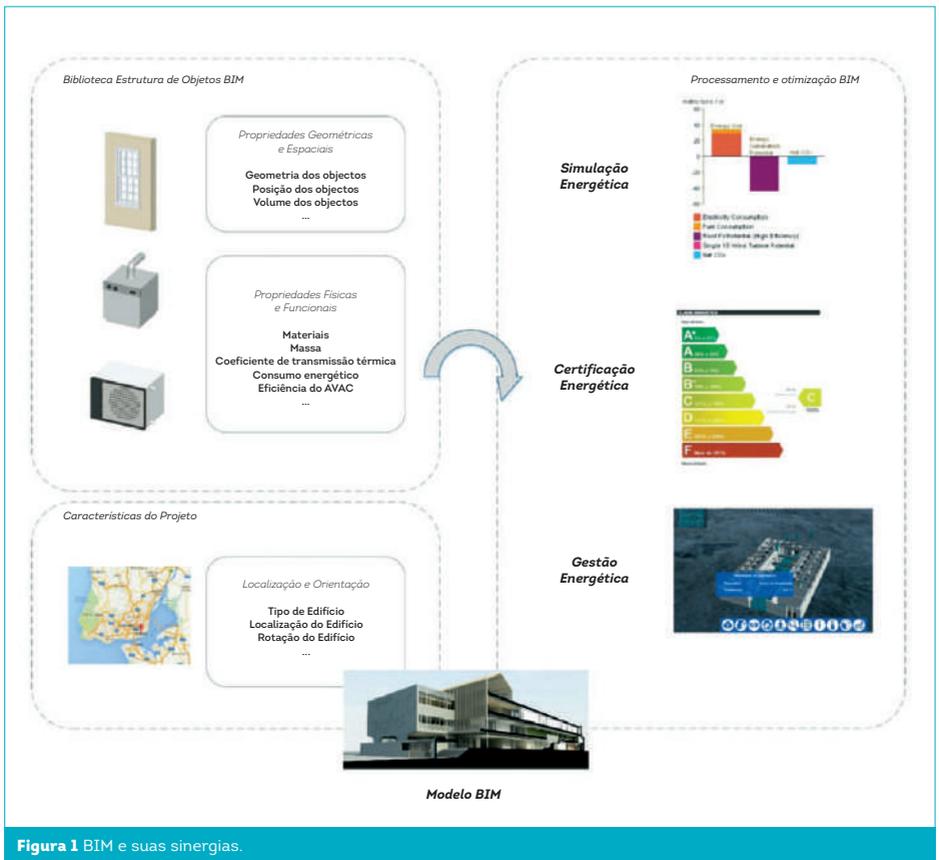


Figura 1 BIM e suas sinergias.

dendo chegar a uma redução de 30% do consumo energético.

Já no campo específico da reabilitação energética de edifícios recorrendo ao BIM, o projeto FIEMSER (financiado pela União Europeia), que deu origem ao trabalho de Bourdeau *et al.* (2012), propôs um sistema de gestão energética aplicável a edifícios existentes, visando a otimização dos recursos energéticos e a melhoria da eficiência energética tendo em consideração o comportamento humano. A análise das características térmicas de edifícios existentes para reabilitação energética foi também estudada por Lagueela *et al.* (2013), que recorreram à termografia e varrimento laser para analisar o estado atual dos edifícios, gerando modelos “as-built” dos edifícios existentes, identificando as zonas onde há maior transmissão térmica e que, possivelmente, necessitam de maior intervenção.

Pode, assim, concluir-se que o uso de BIM para efeitos de reabilitação energética dos edifícios é uma temática com interesse crescente e com imensas potencialidades. A modelação paramétrica permite ao modelo incluir a informação necessária para a realização de diversas análises energéticas, tanto de edifícios novos como existentes (Figura 1). Os resultados dessas simulações podem ser automaticamente usados para efeitos de otimização, certificação ou até gestão energética. Por outro lado, recorrendo a outras tecnologias, como o varrimento laser e termografia, pode ser feita a avaliação do estado atual dos edifícios, de modo a verificar as zonas que necessitam de intervenção prioritária. O uso de sensores diver-

sos permitirá ainda incrementar a riqueza da informação disponível ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos de construção, permitindo não só novas possibilidades de aperfeiçoar a eficiência energética dos edifícios, como também maior eficiência e contenção de custos.

Por fim, é relevante referir que a temática da reabilitação energética está a ser considerada pela Comissão Técnica de Normalização BIM, a CT197, como um dos usos prioritários para os quais a metodologia BIM será aprofundada e desenvolvida. É importante que a indústria se mobilize em torno de boas práticas e as dissemine de forma aberta, para que a competição possa existir a níveis superiores de exigência. ■

Bibliografia

- Azhar, S., Carlton, W. A., Olsen, D., & Ahmad, I. (2011). Building information modeling for sustainable design and LEED (R) rating analysis. *Automation in Construction*, 20(2), 217-224.
- Bourdeau, M., Boissonnat, A., & Laresgoiti, I. (2012). Energy and behavioural modelling and simulation at facility management. *Ework and Ebusiness in Architecture, Engineering and Construction*, 885-890.
- Costa, A. A., Lopes, P. M., Antunes, A., Cabral, I., Grilo, A., & Rodrigues, F. M. (2015). 3I Buildings: Intelligent, Interactive and Immersive Buildings. *Procedia Engineering*, 123, 7-14.
- Eguaras-Martinez, M., Viduarre-Arbizu, M., & Martin-Gomez, C. (2014). Simulation and evaluation of Building Information Modeling in a real pilot site. *Applied Energy*, 114, 475-484.
- Kim, H., & Anderson, K. (2013). Energy Modeling System Using Building Information Modeling Open Standards. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 27(3), 203-211. doi:10.1061/(asce)cp.1943-5487.0000215
- Lagueela, S., Diaz-Vilarino, L., Martinez, J., & Armesto, J. (2013). Automatic thermographic and RGB texture of as-built BIM for energy rehabilitation purposes. *Automation in Construction*, 31, 230-240.



CONSTRUÇÃO MAGAZINE

REVISTA TÉCNICO-CIENTÍFICA ENGENHARIA CIVIL

6 edições
22 e-newsletters quinzenais
energia

A partir de 18 euros – ASSINATURA ANUAL



www.construcaomagazine.pt/assinatura



"A forma dos edifícios tem sido ao longo de toda a história o modo preferencial de diálogo do edifício com o seu meio envolvente, ou seja, o modo preferencial de a arquitetura comunicar."

João Gavião

Arquiteto e Certified Passive House Designer. Homegrid e Associação Passivhaus Portugal

Como deve “parecer” um edifício eficiente?

Uma análise superficial?

Será que ao observarmos um edifício, sem recurso a outros meios para além do nosso olhar, podemos chegar a alguma conclusão relativa ao seu desempenho e eficiência? Será que nos podemos fiar nesta análise superficial?

A forma dos edifícios tem sido ao longo de toda a história o modo preferencial de diálogo do edifício com o seu meio envolvente, ou seja, o modo preferencial de a arquitetura comunicar. Hoje em dia, a suposta questão de saber quem segue o quê (a forma segue a função ou vice-versa) não se coloca, e porventura nunca se colocou efetivamente. Segundo o arquiteto suíço Philippe Rahm, a forma e a função seguem o clima. Ou seja, as condições e realidades locais são preponderantes num projeto de arquitetura tendo em vista um edifício eficiente (Rahm, 2006).

Numa época de globalização avançada, verificamos que os gostos, estilos, imagens e soluções tendem a uniformizar-se e a ultrapassar barreiras geográficas, culturais e sociais. Isto leva a que observemos edifícios com soluções arquitetónicas semelhantes em Frankfurt e no Dubai. Até mesmo no próprio conceito Passive House (que corresponde ao mais elevado standard de desempenho energético, conforto térmico e qualidade do ar interior a nível mundial), uma das vantagens apresentadas pelo próprio Passivhaus Institut é o facto de uma Passive House poder ser semelhante a um edifício convencional, não havendo nada que a distinga à primeira vista.

A validar esta alegação do Passivhaus Institut está o facto de os padrões Passive House estarem a tornar-se o referencial em alguns estados e regiões a nível mundial e sobretudo na Europa. Esta é já uma realidade, por exemplo, no Luxemburgo, na região de Bruxelas, em algumas regiões da Alemanha e da Áustria e na própria cidade de Nova Iorque.

Os níveis de desempenho dos edifícios tendem a ser cada vez mais exigentes no que diz respeito à sua eficiência energética e aos níveis de conforto e qualidade do ar interior, por via regulamentar. Isto leva a que tenhamos edifícios mais eficientes hoje e no futuro. Mas este bom desempenho energético, obrigatório e generalizado, assenta sobretudo na excelente qualidade dos produtos e soluções adotadas, não permitindo aferir na totalidade a inteligência incorporada no projeto. É possível encontrar já hoje exemplos construídos de Passive Houses da autoria de arquitetos do chamado *star system* da arquitetura mundial, como mostra a [Figura 1](#).

É, no entanto, possível identificar alguns aspetos particulares de um edifício que permitem antever se de facto se trata de um edifício energeticamente eficiente ou não. Por um lado, a envolvente exterior poderá diferir em resposta à sua particular exposição à radiação solar ou à ação dos ventos. Por outro lado poderá haver, no edifício, uma diferenciação dos alçados devido ao planeamento urbano (sombreamento provocado pelo meio envolvente, orientação do edifício, etc.), levando a uma acentuada assimetria da configuração das



FONTE Filip Dujardin

Figura 1 Passive House da autoria de Jean Nouvel, construído em Charleroi.



A adequada orientação solar é tão mais relevante quanto mais quente for o clima (...)

janelas em cada fachada, por exemplo mais e maiores janelas a Sul e menos e menores janelas a Norte, num edifício localizado no hemisfério Norte. Assim, os edifícios mais eficientes sob o ponto de vista energético deverão ter seguramente uma aparência diferente dos restantes (Yannas, 2013).

No que respeita à forma, há dois parâmetros essenciais para que esta análise literalmente superficial (superfície como pele ou envolvente do edifício) possa ser feita: a forma e a orientação do edifício. A conceção do edifício com a forma e a orientação adequadas poderá reduzir o consumo de energia entre 30 a 40%, sem custos adicionais (ACE, 2001).

Forma

A forma do edifício é crucial para o balanço energético do edifício, podendo-se adotar a norma de que a forma ótima é aquela que transmite a menor quantidade de calor no inverno e que capta a me-

nor quantidade de calor no verão. E a forma ótima varia consoante o tipo de clima (Olgay, 1963).

Quanto mais compacta for a forma de um edifício (com poucas saliências e reentrâncias, e uma reduzida superfície exterior) menores serão as perdas de calor e melhor será o seu balanço energético global (Moita, 2010).

É possível comparar a forma de diferentes edifícios através dos seus fatores de forma. O fator de forma **F** é a relação entre a área exterior envolvente do edifício **A** com o seu volume interior **V**, ou seja, $F (m^2/m^3) = A (m^2) / V (m^3)$. Na **Figura 2** são apresentadas diferentes formas de edifícios e o valor do fator de forma, sendo que o Passivhaus Institut considera o valor de $0,7 m^2/m^3$ como máximo para uma compactidade do edifício favorável (PHI, 2009).

Numa localização com um clima ameno, como Lisboa, a variação de uma décima no fator de forma numa Passive House pode levar a um aumento das



FONTE Homegrid

Figura 3 As primeiras Passive Houses certificadas em Portugal, fachada poente.

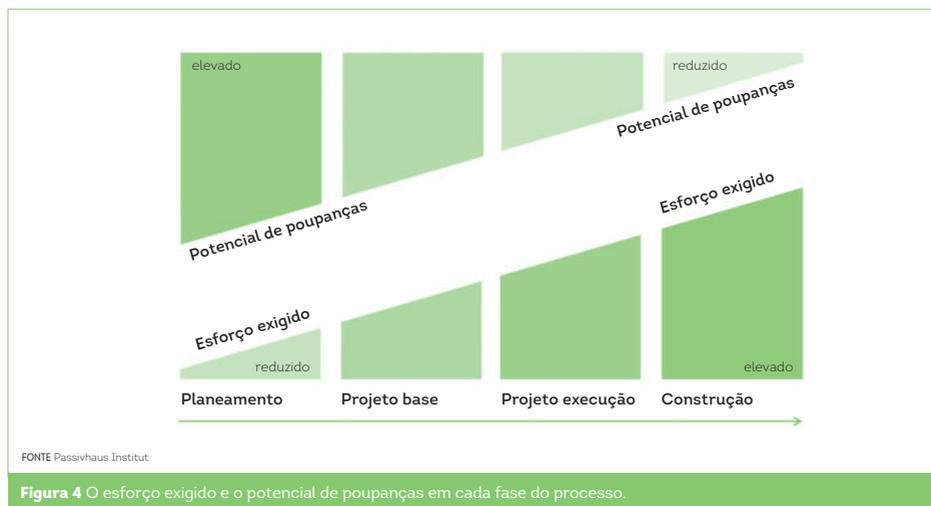
aquela que conseguem captar. Nas primeiras Passive Houses, construídas em Darmstadt em 1991, o contributo dos ganhos solares no balanço energético da casa é de 43%. As perdas por transmissão das janelas correspondem a 42% do balanço, havendo neste caso um balanço positivo das janelas (PHI, 2009).

Já na primeira Passive House certificada em Portugal, o peso dos ganhos solares no aquecimento da casa é de 51% e das perdas da janela de 47%. Esta Passive House, desenvolvida pela Homegrid, não foi projetada de acordo com os princípios Passive House. A adaptação iniciou-se quando a obra estava a começar. Um dos aspetos que não puderam ser alterados foi a orientação do edifício, assim a maioria dos vãos envidraçados, que estão orientados a poente, com 23° de desvio para sul, como mostra a **Figura 3**. Se a

orientação desta fachada fosse a sul o peso dos ganhos solares no aquecimento da casa seria de 70% e das perdas da janela de 42% (Marcelino e Gavião, 2013).

Conclusão

A definição da forma do edifício e a escolha da orientação são cruciais para que se tenha um ótimo desempenho energético e económico, proporcionando uma efetiva qualidade de vida aos seus utilizadores. Estas são medidas tomadas nas fases iniciais do processo (planeamento ou estudo prévio) e não implicam um custo adicional, ao contrário da definição de melhores soluções construtivas como melhores janelas, equipamentos mais eficientes ou maiores espessuras de isolamento. Estas medidas não exigem um grande esforço (fi-



nanceiro, de projeto ou de execução) mas têm um grande potencial de poupanças energéticas, como mostra a **Figura 4** (PHI, 2009). ■

Referências

- Conselho de Arquitectos da Europa, A Green Vitruvius - Princípios e práticas de projeto para uma arquitectura sustentável, Ordem dos Arquitectos, Lisboa, 2001
- Energy Information Administration, A Look at Residential Energy Consumption in 1997, U.S. Department of Energy, Washington DC, 1999
- Marcelino, João, Gavião, João, The Passive House in Portugal: encouraging its spread in South West Europe, Proceedings of the 17th IPHC, Darmstadt, 2013
- Moita, Francisco, Energia Solar Passiva, Argumentum, Lisboa, 2010
- Olgyay, Victor, Design with climate. An approach to bioclimatic regionalism, Princeton Architectural Press, Nova Iorque, 1963
- Passivhaus Institut, Material de apoio do Curso Certified Passive House Designer, Darmstadt, 2009
- Rahm, Philippe, La forme et la fonction suivent le climat, Manières d'agir pour demain, Canadian Centre for Architecture, Montreal, 2006
- Yannas, Simos, Adaptive architecture, Chapter 7, Architecture and energy - performance and style, Routledge, Oxon, 2013

BARBOT

BARBOLITE HYDRO PROTEGE AS FACHADAS DAS CHUVAS E TEMPESTADES



A Barbolite Hydro é uma gama de produtos com Hydro Pliolite, uma nova geração de resinas criada especialmente para dar mais durabilidade contra chuvas e tempestades.

PRIMÁRIO BARBOLITE HYDRO - Perfeito para ser aplicado sobre rebocos alcalinos ou pouco resistentes, permitindo uma melhor respiração da parede.

TINTA BARBOLITE HYDRO - Uma tinta aquosa para ser utilizada após o Primário. Protege as fachadas dos fungos e oferece uma excelente opacidade.

Saiba mais em barbot.pt





“As paredes (...) são elementos muito expostos aos agentes de degradação, (...) correspondem a áreas importantes da envolvente, responsáveis por ganhos e perdas térmicas relevantes nos edifícios.”

Maria do Rosário Veiga, Investigadora Principal, LNEC

António Vilhena, Investigador Auxiliar, LNEC

Soluções de isolamento térmico – Contributo para a resolução de anomalias de humidade

A humidade constitui uma das principais causas de anomalias em edifícios. A sua presença pode dar origem a alterações das propriedades físicas dos materiais e à sua degradação, assim como à deterioração da qualidade do ambiente interior dos edifícios, com graves implicações nos aspetos funcionais, de salubridade, de habitabilidade e estéticos.

As paredes, como elementos da envolvente exterior dos edifícios, são elementos muito expostos aos agentes de degradação, em particular aos relacionados com a humidade. Correspondem a áreas importantes da envolvente, responsáveis por ganhos e perdas térmicas relevantes nos edifícios.

As diferentes soluções de isolamento térmico das paredes, para além das suas funções no isolamento, desempenham um papel fundamental na proteção daqueles elementos e do espaço interior contra a humidade e, também por esta via, na sua durabilidade e na eficiência energética dos edifícios. Contudo, os diferentes tipos de soluções influenciam diversamente o comportamento em relação à água e alguns deles podem mesmo agravar as situações patológicas relacionadas com a humidade.

Com este artigo pretende-se contribuir para uma reflexão sobre as soluções de isolamento térmico e os contributos adicionais que estas podem dar na proteção e resolução de anomalias devidas à humidade em paredes.

Formas de humidade e anomalias em paredes

Os principais tipos de humidade que afetam as paredes são: (i) capilar do terreno; (ii) de precipitação; e (iii) de condensação. A proteção das paredes e dos espaços interiores contra as várias formas de humidade requer a correta identificação da origem da humidade e o conhecimento dos fenómenos envolvidos [1].

A humidade de condensação é a mais difícil de identificar com segurança e a de maior complexidade física. A ocorrência de condensações pode afetar significativamente as paredes, principalmente as paredes exteriores em zonas de pontes térmicas. As condensações superficiais ocorrem mesmo em superfície corrente devido à falta de isolamento térmico e costumam vir associadas a fungos e bolores, enquanto as condensações internas surgem no interior dos elementos, devido à diferença de condutibilidades térmicas e de difusão ao vapor de água dos elementos da parede.

A condutibilidade térmica dos materiais pode ser muito alterada pela humidade, devido à substituição na rede de poros do ar por água, que tem uma condutibilidade térmica cerca de 20 vezes superior [2]. A redução do isolamento das paredes exteriores devido a esse fenómeno pode ser bastante significativa, em especial se são afetadas camadas de isolantes térmicos, promovendo também uma diminuição da sua eficácia em termos energéticos.

Assim, os isolantes térmicos aplicados em paredes devem obedecer a disposições construtivas que assegurem a respetiva proteção face aos riscos de humedecimento e de infiltração, principalmente no caso de isolantes com maior absorção de água em períodos curtos (e.g., lãs minerais, aglomerado de cortiça expandida).

Soluções de isolamento térmico e contributos para a redução do risco de ocorrência de anomalias de humidade

As soluções de isolamento térmico em paredes podem concorrer para a mitigação das anomalias devidas à humidade, ao mesmo tempo que contribuem para a eficiência energética dos edifícios.

As soluções de isolamento podem ser tipificadas nas seguintes categorias:

- 1) Isolamento no paramento interior das paredes, com ou sem caixa-de-ar;
- 2) Isolamento no interior da parede, aplicado sob a forma de blocos isolantes de alvenaria ou aplicado na caixa-de-ar;
- 3) Isolamento pelo exterior (e.g., argamassas térmicas, fachada ventilada com isolante na caixa-de-ar, painéis isolantes - *vêtures* -, ETICS) (Figuras 1 e 2).

No **Quadro 1** é apresentada uma síntese dos contributos de cada solução para a redução do risco de ocorrência de anomalias devidas à humidade, mantendo a sua eficiência energética.

Nas **Figuras 3 a 6** ilustra-se a contribuição para a proteção em relação à água de alguns dos tipos de soluções referidos.

Na presença de humidade por capilaridade as-



Figura 1 Fachada ventilada com isolante na caixa-de-ar.



centente, as soluções de isolamento térmico não contribuem para a sua redução; pelo contrário, na falta de disposições construtivas adequadas, o

isolante térmico também pode absorver água por capilaridade, promovendo o aumento do teor de água nos elementos construtivos e prolongando o

Solução	Contribuição por tipo de humidade		
	Capilaridade ascendente	Precipitação	Condensações
Isolante pelo interior com caixa de ar	+	+	+
Isolante pelo interior sem caixa-de-ar	-	+/-	+
Isolante na caixa de ar	+/-	+	+
Argamassas Térmicas	-	+	+
Fachadas ventiladas com isolante na caixa-de-ar	+/-	++	++
Painéis isolantes (<i>uétures</i>)	-	++	++
ETICS	-	++	++

- Não tem contribuição e pode piorar; +/- Não tem contribuição ou pequena contribuição; + Tem contribuição; ++ Tem grande contribuição

Quadro 1 ontribuições de soluções de isolamento térmico para a mitigação da ocorrência de anomalias de humidade.

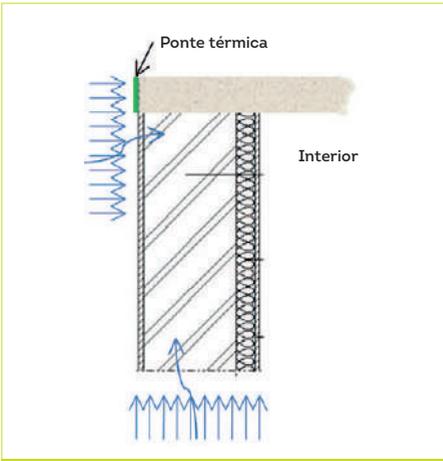


Figura 3 Isolamento térmico pelo interior: não elimina ponte térmica; não reduz entrada de água da chuva nem do terreno.

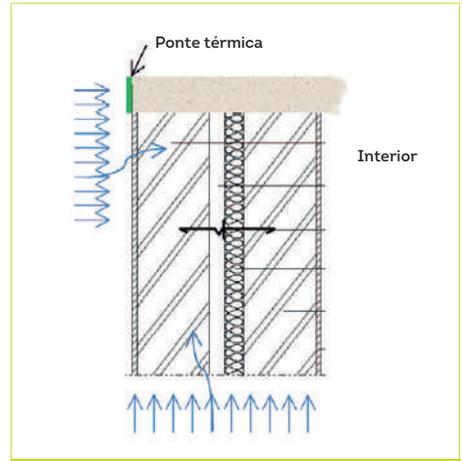


Figura 4 Isolamento térmico na caixa-de-ar: não elimina ponte térmica; não reduz entrada de água da chuva nem do terreno.

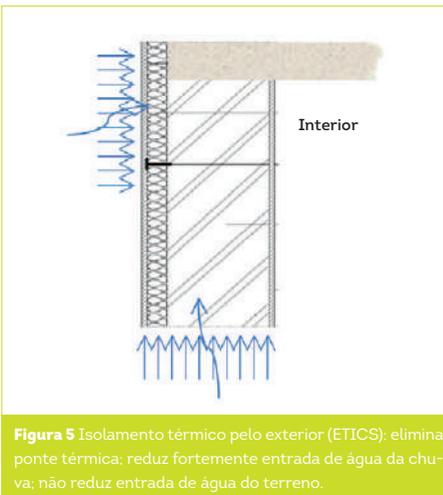


Figura 5 Isolamento térmico pelo exterior (ETICS): elimina ponte térmica; reduz fortemente entrada de água da chuva; não reduz entrada de água do terreno.

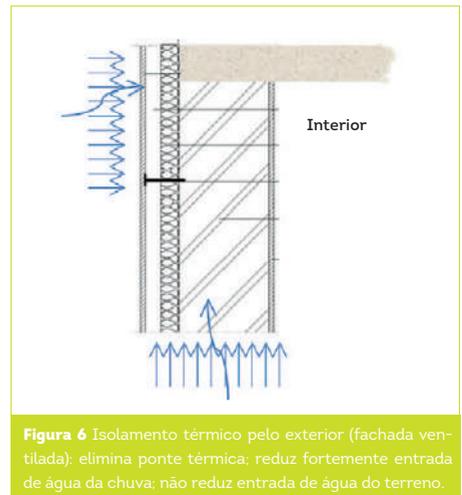


Figura 6 Isolamento térmico pelo exterior (fachada ventilada): elimina ponte térmica; reduz fortemente entrada de água da chuva; não reduz entrada de água do terreno.

tempo de permanência da humidade na parede. As soluções com isolante pelo exterior conduzem, em geral, ao prolongamento dos tempos de secagem.

No caso da humidade de precipitação, as soluções de aplicação pelo exterior, como as fachadas ventiladas com caixa de ar, os painéis isolantes e os ETICS, constituem barreiras à penetração da água, tendendo a impedir, ou pelo menos a reduzir significativamente, a sua infiltração na parede e podendo mesmo constituir, por si só, soluções de estanquidade (e.g., fachadas ventiladas).

Para a resolução de situações de condensações, a grande contribuição é dada pelas soluções de isolamento pelo exterior que isolam toda a zona opaca das paredes, eliminando as pontes térmicas e anulando o risco de termoforese. As restantes soluções, embora não eliminem as pontes térmicas, aumentam o isolamento térmico das paredes em superfície corrente, contribuindo também para a redução das condensações.

Notas finais

Considera-se importante realçar os seguintes aspetos:

- 1) As várias soluções de isolamento térmico, mesmo com iguais coeficientes de transmissão térmica, têm eficácias diferentes quanto às anomalias de humidade conforme a sua localização e pormenorização.
- 2) As anomalias devidas a condensações têm como principal causa a falta de isolamento térmico, portanto todas as soluções de isolamento térmico contribuem para a sua redução. As soluções mais eficazes para este efeito são as que eliminam as pontes térmicas, ou seja, as soluções de isolamento térmico pelo exterior.
- 3) As anomalias devidas a água de precipitação



Em todos os casos é essencial que a solução seja bem pormenorizada (...)

podem ser significativamente reduzidas por soluções de isolamento térmico pelo exterior, que constituem barreiras à entrada da água.

- 4) As anomalias de humidade de capilaridade ascendente não são reduzidas pela existência de isolamento térmico em paredes e podem mesmo ser agravadas, por dificultarem a secagem.
- 5) Em todos os casos é essencial que a solução seja bem pormenorizada, que os materiais constituintes tenham características adequadas e funcionem bem em conjunto [3] e que sejam adotadas as disposições construtivas recomendadas para cada situação. ■

Referências

- [1] VILHENA, A. – Anomalias mais frequentes na superfície corrente de paredes devidas à humidade. In 1.º Encontro Nacional sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios – PATORREB 2003. Porto, FEUP, março 2003. p. 127-135.
- [2] SANTOS, C. P.; MATIAS, L. – Coeficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifícios. Versão atualizada 2006. 15.ª ed. Lisboa: LNEC, 2009. (ITE 50).
- [3] VEIGA, M. R.; MALANHO, S. – Sistemas Compósitos de Isolamento Térmico pelo Exterior (ETICS): Comportamento global e influência dos componentes. In 3.º Congresso Nacional de Argamassas de Construção. Lisboa: APFAC, 18 e 19 de março de 2010.

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



“Os principais conflitos entre os requisitos de eficiência energética dos edifícios e os requisitos acústicos resultam, no caso dos sistemas ativos, da existência de diversos equipamentos que atuam como fontes sonoras (...)”

Albano Neves e Sousa

Professor Auxiliar do DECVil do IST

Integração da eficiência energética e acústica dos edifícios

As medidas correntes de melhoria da eficiência energética dos edifícios podem ser divididas em ativas e passivas.

De um modo geral, incluem-se no universo das medidas ativas não apenas os equipamentos de condicionamento térmico e controlo da qualidade do ar, mas também os equipamentos de produção de águas quentes sanitárias e iluminação, privilegiando-se, em qualquer dos casos, a utilização de equipamentos de elevada eficiência. A redução dos consumos de energia primária tem também sido procurada através da implementação de processos de otimização, com sistemas de gestão técnica centralizada, e da utilização de energias renováveis, mais correntemente através da instalação de sistemas solares térmicos e fotovoltaicos. A integração destas medidas com as exigências de conforto acústico nos edifícios é traduzida, na legislação [1], pela limitação do nível de avaliação padronizado, $L_{A,r,nT}$, do ruído particular de equipamentos de carácter coletivo registado no interior dos espaços recetores [2], em função do tipo de funcionamento: intermitente; contínuo; ou pontual. O cumprimento dos limites de $L_{A,r,nT}$ pode ser conseguido através da opção por equipamentos de menor potência sonora, eventualmente servidos por canópias acústicas para redução da propagação sonora por via aérea ou por sistemas de isolamento de base para amortecimento da vibração e ruído propagados por via estrutural.

A melhoria da eficiência energética dos edifícios por intermédio de medidas passivas visa, em geral: o reforço do isolamento térmico da envolvente,

através da introdução de materiais com baixa condutibilidade térmica e da limitação e tratamento de pontes térmicas; o controlo dos ganhos solares, através da escolha adequada do tipo de vãos envidraçados e respetivos sistemas de proteção solar; e a contenção dos efeitos da ventilação, através do adequado dimensionamento de aberturas fixas ou autorreguláveis para renovação do ar por via natural. A integração destas medidas com as exigências de conforto acústico definidas na regulamentação [1], de acordo com as quais os elementos da envolvente deverão satisfazer valores admissíveis dos indicadores de isolamento sonoro, enfrenta dificuldades como as que se identificam em seguida.

Dificuldades de compatibilização entre isolamento térmico e acústico

De uma forma geral, os materiais isolantes térmicos apresentam uma constituição porosa ou fibrosa que lhes confere também uma reduzida massa volúmica. Uma vez que, numa forma simplificada, o isolamento sonoro depende significativamente da massa, o contributo direto destes materiais leves para a redução da transmissão sonora é muito limitado. No entanto, no caso dos materiais fibrosos ou porosos de célula aberta, em particular nos materiais com elevada tortuosidade, existe efetivamente algum contributo indireto para o isolamento sonoro por via da absorção sonora exibida por estes materiais, a qual permite reduzir os níveis sonoros nos espaços de aplicação. No **Quadro 1** [3], apresenta-se uma listagem de materiais isolantes térmicos (porosos e fibro-

sos de origem sintética e natural) de diferentes espessuras, t (mm), com indicação dos respetivos valores da massa volúmica, ρ (kg/m^3), da condutibilidade térmica, λ (W/mK), e do indicador NRC (*Noise Reduction Coefficient*), o qual é definido, com base na norma norte-americana ASTM C423 [4], como a média aritmética dos coeficientes de absorção sonora, α , nas bandas de frequências de oitava de 250, 500, 1000 e 2000 Hz, arredondada a múltiplos de 0,05.

A introdução destes materiais não é, na maioria dos casos, compatível com a exposição direta ao meio ambiente, sendo, portanto, corrente integrá-los em sistemas de divisória dupla. A presença de materiais absorventes sonoros no interior das caixas-de-ar adquire particular importância quando estas apresentam grande espessura, como no caso de tetos falsos, onde a ocorrência de fenó-

menos de ressonância acústica no interior do espaço de ar poderá conduzir a perdas importantes do isolamento sonoro conferido pela duplicação dos painéis da divisória. Tipicamente, estes fenómenos de ressonância ocorrem quando a espessura da caixa-de-ar, d (m), corresponde a um múltiplo inteiro, n , de meio comprimento de onda, pelo que as frequências de ressonância são dadas por $f_n = n \cdot c_0 / d$, sendo c_0 a velocidade do som no ar [5]. Considerando uma velocidade em torno de 340 m/s, conclui-se que, para espessuras da caixa-de-ar inferiores a 10 cm, a primeira ressonância é esperada apenas para frequências superiores a 3400 Hz. Assim, em paredes, onde a caixa-de-ar é tipicamente inferior a 10 cm, o efeito dos materiais absorventes sonoros é limitado. Não é, no entanto, indiferente optar por um material fibroso ou poroso de célula aberta ou fechada, preenchendo total ou parcialmente a caixa-de-ar, conforme se ilustra

Material	t (mm)	ρ (kg/m^3)	α				NRC	λ (W/mK)
			250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz		
Espumas de poliuretano (PUR)	50	30	0,30	0,68	0,89	0,79	0,70	0,036
Poliestireno expandido (EPS)	50	28	0,22	0,42	0,78	0,65	0,55	0,031
Poliestireno extrudido (XPS)	40	25	0,09	0,12	0,17	0,19	0,15	0,037
Aglomerado negro de cortiça	50	105	0,13	0,44	0,65	0,43	0,45	0,039
Manta de lã de rocha	40	70	0,35	0,70	0,80	0,90	0,65	0,045
Manta de lã de vidro	50	50	0,45	0,65	0,75	0,80	0,65	0,040
Manta de lã de ovelha	60	25	0,24	0,38	0,62	0,84	0,55	0,044
Manta de fibras de coco	35	70	0,28	0,40	0,64	0,74	0,55	0,043
Manta de fibras de linho	35	43	0,66	0,84	0,79	0,53	0,75	0,040
Manta de fibras de cânhamo	40	40	0,59	0,60	0,56	0,52	0,60	0,040
Manta de fibras têxteis recicladas	50	50	1,00	1,00	0,90	0,90	0,95	0,037
Flocos de papel reciclado	50	28	0,60	0,90	0,75	0,53	0,70	0,037

Quadro 1 Indicador NRC de materiais isolantes térmicos [3].

Descrição	R'_w (dB)
Parede dupla com 6 cm de caixa-de-ar não preenchida	50 a 54
Parede dupla com 6 cm de caixa-de-ar parcialmente preenchida por lâ mineral com 4 cm de espessura	54 a 59
Parede dupla com 6 cm de caixa-de-ar totalmente preenchida por lâ mineral	56 a 61
Parede dupla com 6 cm de caixa-de-ar totalmente preenchida por poliestireno extrudido	48 a 52

Quadro 2 Redução sonora aparente, R'_w , de paredes duplas.

no **Quadro 2** para uma parede dupla constituída por panos de alvenaria de tijolo cerâmico furado com 11 cm de espessura rebocados na face exterior e separados por uma caixa-de-ar de 6 cm de espessura.

O **Quadro 2** mostra que o desempenho da parede dupla com preenchimento da caixa-de-ar com material isolante térmico pode, por vezes, conduzir a uma perda de isolamento sonoro. Este aspeto deve ser tido em conta, em particular nas paredes cegas, uma vez que nas paredes com vãos, o isolamento sonoro é normalmente condicionado pelo desempenho das portas ou janelas, como se verá adiante.

A aplicação de materiais leves de isolamento térmico tem ocorrido também através da sua integração direta noutros materiais, como é o caso das argamassas de reboco de desempenho térmico elevado incorporando EPS ou granulado de cortiça. Apesar de estas argamassas apresentarem, em geral, condutibilidades térmicas entre 0,07 e 0,17 W/mK, os valores de NRC variam entre 0,10 e 0,40, o que as classifica como materiais de revestimento pouco absorventes ou primordialmente refletores [6].

A integração em fábrica destes materiais isolantes térmicos entre blocos de alvenaria ou, mais correntemente, no interior dos próprios blocos

de alvenaria, tem permitido desenvolver soluções com ganhos de produtividade na execução das paredes. No entanto, estas soluções têm privilegiado o isolamento térmico em detrimento do isolamento sonoro, o qual é prejudicado pela existência de ligações rígidas entre panos de alvenaria ou pela utilização de materiais absorventes de célula fechada ou de elevada rigidez dinâmica. Na **Figura 1** apresenta-se uma solução de bloco de alvenaria integrado desenvolvida recentemente com o objetivo de otimizar a execução e o isolamento térmico, minimizando as desvantagens acústicas [7].

A aplicação de materiais isolantes térmicos em coberturas acessíveis ou em pavimentos sobre espaços não úteis adjacentes a espaços úteis pode também conduzir a desempenhos muito variados do ponto de vista do isolamento a ruídos de percussão. De facto, o isolamento acústico de um pavimento com revestimento massivo em suporte elástico, normalmente designado por pavimento flutuante, é otimizado para baixas frequências de corte do sistema pavimento-revestimento, $f_{1-2} = [s(1/m_1 + 1/m_2)]^{1/2}$, o que se consegue com elevadas massas superficiais (kg/m^2) do pavimento (m_1) e revestimento (m_2) ou com camadas elásticas de separação de reduzida rigidez dinâmica, s (N/m^3) [8]. A título ilustrativo, apresenta-se, no **Quadro 3**, o desempenho acústico numa laje de betão armado com 20 cm de espessura obtido na

Descrição	L'_{nw} (dB)
Laje não revestida	69 a 72
Laje com lajeta flutuante de betão com 4 cm de espessura sobre camada elástica em XPS	49 a 53
Laje com lajeta flutuante de betão com 4 cm de espessura sobre camada elástica em lâ mineral	36 a 42

Quadro 3 Nível sonoro normalizado de percussão aparente, L'_{nw} , de pavimentos de betão armado com 20 cm de espessura revestidos e não revestidos.

ausência e na presença de revestimento constituído por lajeta flutuante em betão com 4 cm de espessura, considerando uma camada elástica em XPS e em lâ mineral de alta densidade.

Como se referiu anteriormente, a existência de aberturas ou vãos condiciona o desempenho térmico e acústico duma divisória. No entanto, este efeito é mais evidente do ponto de vista acústico. De facto, enquanto o coeficiente de transmissão térmica, U (W/m^2K), duma divisória heterogénea em superfície é dado por $(\sum S_i U_i) / \sum S_i$, onde U_i (W/m^2K) e S_i (m^2) são, respetivamente, o coeficiente de transmissão térmica e a área do elemento i [9], a redução sonora da mesma divisória é dada por $R = -10 \cdot \log[(\sum S_i \cdot 10^{-R_i/10}) / \sum S_i]$, onde R_i (dB) é a redução sonora do elemento i [5]. As expressões mostram que, apesar do desempenho global ser, em ambos os casos, ponderado pela área de cada elemento, existe, no caso do desempenho acústico,

um forte efeito dos elementos menos isolantes. Por exemplo, a introdução duma janela de $2 m^2$ com $U_{janela} = 3,1 W/m^2K$ numa fachada com $17 m^2$ e $U_{opaco} = 0,5 W/m^2K$, conduz a um coeficiente de transmissão térmica global de $0,8 W/m^2K$, o que representa um acréscimo de 60% da transmissão de calor através da fachada. No entanto, considerando que a redução sonora da janela e da parte opaca da fachada é, respetivamente, k igual a 30 e 55 dB, obtém-se uma redução sonora global de 39 dB, o que corresponde a um aumento de cerca de 530% da energia acústica no local receptor.

De forma análoga, as aberturas para ventilação introduzem perdas significativas de isolamento térmico e acústico que devem ser acauteladas. A título ilustrativo, considere-se a mesma janela com $2 m^2$ de área e note-se que uma pequena abertura de apenas 0,1 % da área ($20 cm^2$) permitirá, em condições de fraca exposição ao vento, de acordo



Figura 1 Bloco de alvenaria duplo integrado em fábrica [7].

com a NP 1037-1 [10], o escoamento dum caudal de ar de cerca de 17,1 m³/h, o que se traduz no aumento do coeficiente de transmissão térmica equivalente da janela de 3,1 W/m²K para 6,0 W/m²K, ou seja, num aumento de 93,5% da transmissão de calor. A energia acústica no local recetor aumenta também em 100% por via da diminuição da redução sonora global de 39 dB para 36 dB. Nota-se aqui a importância da utilização de sistemas recuperadores de calor associados às aberturas para ventilação no período de aquecimento, os quais podem também ser equipados com silenciadores que reduzem a perda de isolamento sonoro.

Conclusões

Os principais conflitos entre os requisitos de eficiência energética dos edifícios e os requisitos acústicos resultam, no caso dos sistemas ativos, da existência de diversos equipamentos que atuam como fontes sonoras, podendo exigir a instalação de canópias acústicas ou de sistemas de amortecimento de vibrações. No caso das medidas passivas de aumento da eficiência energética dos edifícios, deverá acautelar-se a perda de isolamento sonoro resultante: da utilização de materiais isolantes térmicos inadequados para o desempenho simultâneo de funções de amortecimento vibratório, quando necessário; da presença de vãos excessivamente transmissores de ruído; e da presença de aberturas não tratadas acusticamente. ■

Referências

- [1] Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional: Decreto-Lei n.º 96/2008, de 9 de junho - "Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios", Diário da República, 1ª série, n.º 110, 9 de junho de 2008.
- [2] Instituto Português da Qualidade: NP EN ISO 16032:2009 - "Acústica - Medição do nível de pressão sonora de equipamentos de serviço em edifícios - Método de engenharia (ISO 16032:2004)".
- [3] M. Pedroso, A. Neves e Sousa: "A utilização de materiais fibrosos de origem natural para revestimento de paredes e tectos", Atas do CONPAT 2015, Lisboa, setembro de 2015.
- [4] ASTM International: ASTM C423-09a - "Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method", West Conshohocken, PA, EUA, 2009.
- [5] R. Josse: "Notions d'acoustique - A l'usage des architectes, ingénieurs et urbanistes", Éditions Eyrolles, Paris, França, 1977.
- [6] P. Afonso, A. Neves e Sousa, I. Flores-Colen: "Absorção sonora em argamassas de reboco de desempenho térmico melhorado", Atas do CONPAT 2015, Lisboa, setembro de 2015.
- [7] Instituto Nacional de Propriedade Industrial: Modelo de Utilidade Nacional n.º 11055 - "Bloco de alvenaria duplo", Inventores: P. Correia dos Santos, F. Branco, A. Neves e Sousa (Instituto Superior Técnico), Lisboa, 21 de julho de 2015.
- [8] L. Cremer, M. Heckl, E. Ungar: "Structure-borne sound: structural vibrations and sound radiation at audio frequencies", 2ª Edição, Springer-Verlag, Berlim, Alemanha, 1973.
- [9] A. Moret Rodrigues, A. Canha da Piedade, A. Braga: "Térmica de edifícios", Edições Orion, 2009.
- [10] Instituto Português da Qualidade: NP 1037-1:2002 - "Ventilação e evacuação de produtos de combustão dos locais com aparelhos a gás - Parte 1: Edifícios de habitação. Ventilação natural".



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 70 lojas CIN ou em cin.pt



"Com estes novos requisitos de eficiência, todas as caldeiras com potências iguais ou inferiores 70kW têm de ter um Rendimento Sazonal igual ou superior a 86%."

Luis Carvalho

Departamento de Formação e Suporte Técnico da Vulcano

Integração das caldeiras de condensação em reabilitações: Mitos e Soluções

Com a entrada em vigor da Diretiva Europeia ErP, a 26 de setembro de 2015, as caldeiras, entre outros equipamentos relacionados com energia, sofreram alterações ao nível das suas características técnicas, nomeadamente na sua eficiência. O rendimento das caldeiras passou a ser calculado com base no Rendimento Estacional e não com base na Norma DIN 4702.

Com estes novos requisitos de eficiência, todas as caldeiras com potências iguais ou inferiores 70kW têm de ter um Rendimento Sazonal igual ou superior a 86%.

Rendimento Estacional (ErP) Vs. Rendimento de acordo com a DIN 4702

Como referido, apenas as caldeiras convencionais do tipo B1 e as caldeiras de condensação do tipo C podem ser produzidas, uma vez que, segundo o novo procedimento de cálculo para efeitos de certificação, são os tipos de caldeiras que cumprem com um Rendimento Sazonal superior a 75% e 86%, respetivamente.

Podemos referir que o rendimento de uma caldeira apresenta valores distintos "antes da ErP" e "depois da ErP", ou seja, antes da Diretiva ErP o cálculo do rendimento era feito segundo a DIN 4702 e uma caldeira de condensação apresentava rendimentos na ordem dos 105%-109%, e após a ErP essa mesma caldeira passou a apresentar rendimentos na ordem dos 93%-95%.

Como integrar caldeiras de condensação em reabilitações

Como se sabe, a nova construção tem sofrido uma quebra acentuada, estando o mercado da edificação neste momento mais orientado para as reabilitações.

Atualmente, numa habitação nova, o modelo de caldeira a considerar será sempre o modelo que apresentar melhor eficiência energética, tanto para fins de aquecimento central como de AQS, sendo essa opção a caldeira de condensação. Este tipo de habitação terá já uma construção preparada para admitir caldeiras deste tipo, não se colocando questões que se colocam quando se trata de uma reabilitação. Portanto, a questão maior é: Será uma caldeira de condensação adequada para colocar em fogos reabilitados?

Vamos começar por desmitificar algumas ideias preconcebidas que envolvem este tipo de caldeiras. A saber:

- *"São eficientes quando condensam durante todo o seu funcionamento"*
Caso não trabalhe em regime de não condensação, oferece na mesma um rendimento e poupança superiores ao resto das caldeiras. Mesmo em instalações com radiadores podem condensar, se for colocado um sensor de temperatura ambiente exterior.
- *"São muito caras"*
No passado, as caldeiras de condensação eram mais caras devido aos materiais construtivos do permutador de calor. Atualmente, o preço

de uma caldeira de condensação convencional ou de baixa temperatura da mesma potência é muito similar.

- *"São difíceis de instalar"*
A única diferença, comparando com uma caldeira convencional, é a evacuação dos condensados.
- *"Os condensados são um problema"*
O pH dos condensados gerados tem valores de 3,5 - 5, igual ao pH de um sumo de tomate (Gás Natural/Propano). Existem equipamentos para neutralizar o pH da água e ajudar a evacuar os condensados desde a caldeira até um dreno de esgoto.
- *"Exigem uma maior manutenção"*
A única diferença significativa é a necessidade de assegurar que a caldeira está limpa de condensados.

- *"Não se podem usar em instalações existentes"*
Como em qualquer substituição de caldeira, deve avaliar-se o sistema de controlo, a evacuação de gases de combustão e o estado geral da instalação.
- *"Têm tamanhos grandes"*
Tal como as caldeiras convencionais, existem modelos compactos que se adaptam facilmente em locais com dimensões reduzidas.

Focar-nos-emos agora nos pontos mais importantes da instalação de uma caldeira de condensação numa reabilitação: evacuação dos condensados, evacuação dos gases de combustão e dimensões da caldeira.

Evacuação dos condensados

Como surgem os condensados? Por que surgem os condensados? Questões como estas são colocadas diariamente quando se trata de uma caldeira de condensação.

O resultado de uma combustão, estequiométrica ou não, são os produtos da combustão (PdC) onde se retira a água no estado gasoso (Figura 2). A condensação consiste na redução da temperatura dos



Figura 1 Exemplo de caldeira mural de condensação com certificação energética segundo Diretiva Europeia ErP.

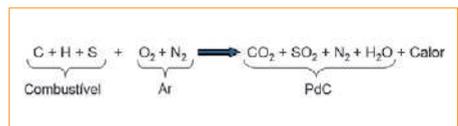


Figura 2 Fórmula da combustão estequiométrica.

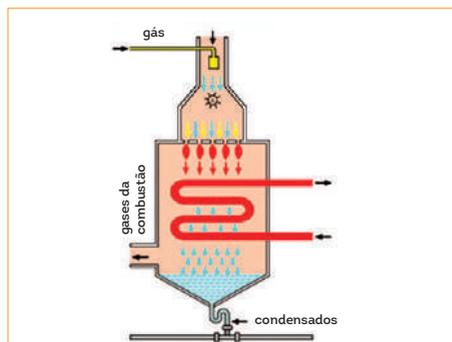


Figura 3 Exemplo do processo de condensação.

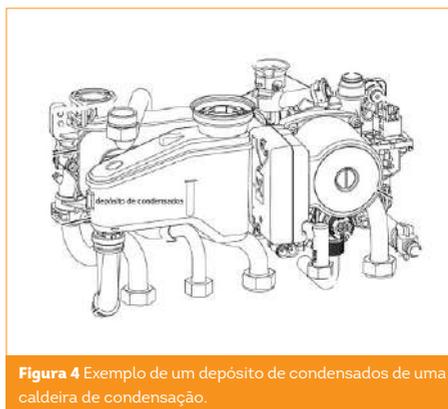


Figura 4 Exemplo de um depósito de condensados de uma caldeira de condensação.

gases de combustão, até provocar a condensação do vapor de água que contém. Neste processo de condensação, os gases da combustão cedem o denominado **calor latente** ou de condensação do vapor de água, que é transmitido de forma adicional à água da caldeira (Figura 3).

As caldeiras possuem um depósito de condensados (Figura 4), que deve manter um determinado nível, e assim que esse nível é ultrapassado, o excesso segue para um esgoto, que normalmente é o existente para outros equipamentos como máquinas de roupa e loiça. Quando esse esgoto



Figura 5 Exemplo de um acessório escoamento para condensados e válvula de segurança.

não está perto da caldeira, é possível colocar uma bomba de condensados, própria para o efeito, por forma a se conseguir levar a água de condensados até ao ponto de drenagem mais próximo.

De referir que nas caldeiras convencionais também existe, e sempre existiu, a mesma dificuldade de ter um escoamento de água junto à caldeira, não pelos condensados, mas devido à válvula de segurança. Este órgão de segurança é parte integrante de qualquer caldeira mural. Sempre que haja a necessidade de escoar a água devido a um excesso de pressão do circuito primário, a válvula de segurança vai abrir e descarregar água do circuito até que a pressão deste seja inferior à calibração da válvula.

A Figura 5 representa um acessório para se poder ligar a saída de condensados e a saída da válvula de segurança de uma caldeira por forma a evitar ligar mais de 2 tubos ao mesmo esgoto.

Para interligar a saída deste acessório com o esgoto da habitação ou escoá-lo para o exterior, existem várias opções:

- Pelo interior da habitação;
- Pelo exterior da habitação.

Pelo interior da habitação, o esgoto pode ser canalizado das seguintes formas (Figura 6):

1. Através do esgoto existente para o efeito, normalmente utilizado para ligar as máquinas da loiça e roupa;
2. Através de uma ligação no tubo de escoamento de um lavatório;
3. Idêntica ligação do ponto 2 mas utilizando uma bomba de condensados quando não é possível escoar por gravidade.

Pelo exterior da habitação, o esgoto pode ser canalizado das seguintes formas (Figura 7):

1. Através de uma bomba de condensados, escoando os condensados diretamente para o exterior e descarregando-os num coletor de águas pluviais (Figura 8);
1. Interligando um tubo de esgoto com a caleira de águas pluviais, escoando-os por gravidade. Também pode ser usada uma bomba de condensados;
1. Idêntica ligação do ponto 1 mas escoando os condensados por gravidade.

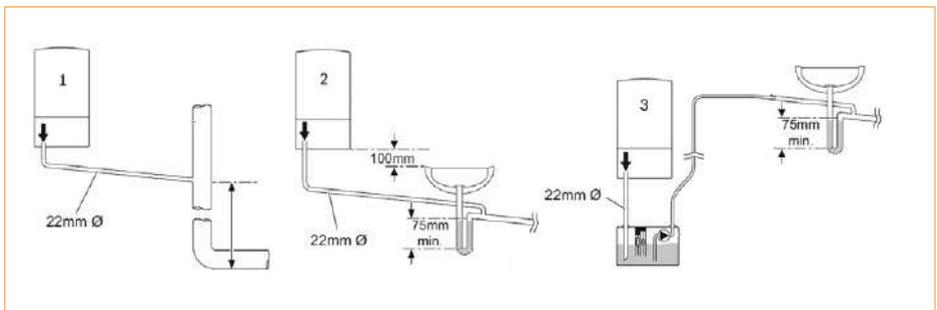


Figura 6 Exemplos de escoamento de condensados pelo interior da habitação

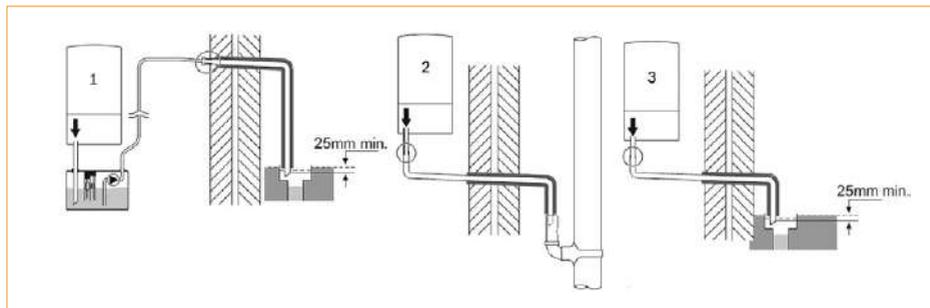


Figura 7 Exemplos de escoamento de condensados pelo exterior da habitação.

Evacuação dos gases de combustão

O tema da evacuação dos gases de combustão é de grande importância nas reabilitações, uma vez que as caldeiras de condensação têm de cumprir com requisitos técnicos que normalmente uma caldeira convencional não necessita de cumprir, logo, existem obstáculos que precisam de ser ultrapassados.

Existem acessórios de exaustão para caldeiras de condensação que podem, com alguma facilidade, ser aplicados em chaminés existentes ou criar novos sistemas de evacuação dos gases de combustão.

De seguida, apresentam-se as várias opções de exaustão para aplicar nas caldeiras de condensação.

Sendo uma caldeira de condensação do tipo C (estaque) e B23/B33 (ventilada), há a necessidade de cumprir regras, uma vez que os gases de combustão que vão ser lançados para o exterior não podem entrar nas habitações através de janelas ou entradas de ar, seja no próprio edifício, seja em edifícios vizinhos. Essas regras estão exemplificadas nas Figuras 9 e 10.

As Figuras 9 e 10 indicam os cuidados necessários a ter com as condutas de evacuação de gases da combustão nas fachadas dos edifícios. De referir que desde a saída da caldeira até à saída na fachada há que cumprir com mais requisitos para que todo o sistema de exaustão funcione corretamente:



Figura 8 Exemplos de uma bomba de condensados e respetiva ligação à caldeira.

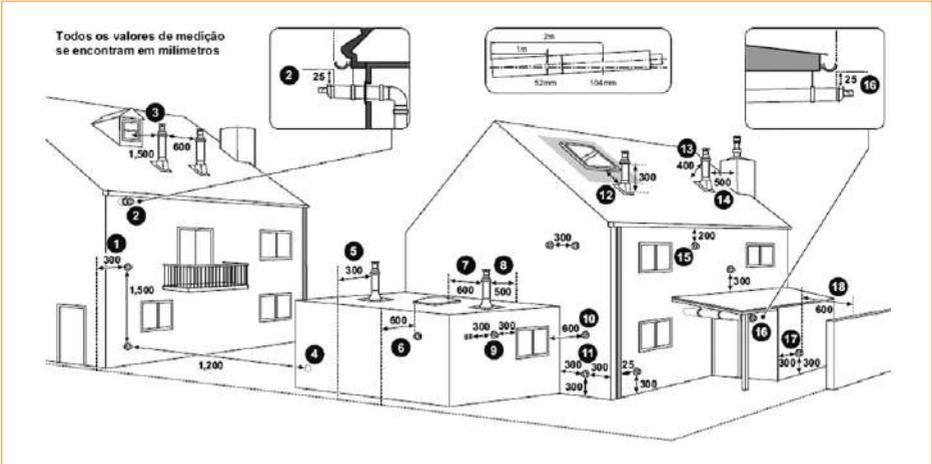


Figura 9 Distâncias a cumprir com exaustões de aparelhos do tipo C.

- Distâncias máximas em função da tipologia do traçado e diâmetros;
- Material dos acessórios de exaustão;
- Certificação das condutas e respetivos acessórios.

As distâncias máximas de uma conduta de evacuação dos gases de combustão devem ter em conta o diâmetro e material do tubo, o comprimento e a orientação do traçado. Normalmente, o fabricante das caldeiras fornece todos os dados necessários para uma boa aplicação destes acessórios.

De salientar na **Figura 11**, que a conduta flexível, neste caso, considera os mesmos comprimentos da conduta rígida uma vez que a parede interior é lisa.

Como se pode verificar por estes dois exemplos, existem soluções para adaptar a conduta de eva-

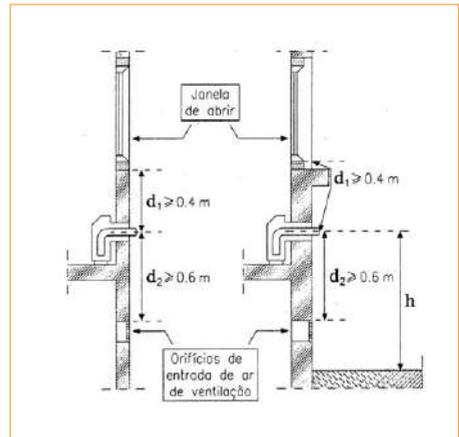


Figura 10 Distâncias a cumprir com exaustões de aparelhos do tipo C segundo Norma NP1037-3.

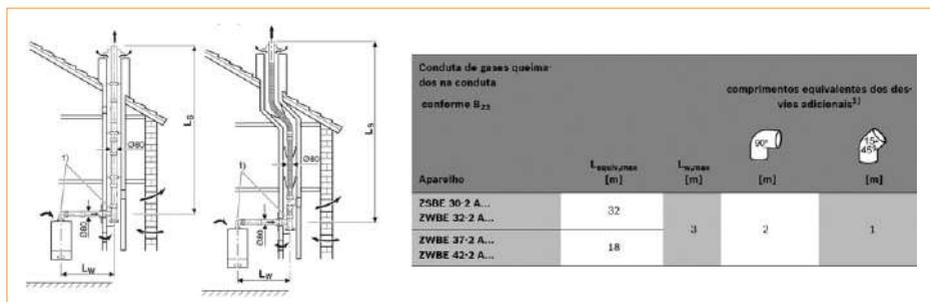


Figura 11 Distâncias para condutas rígidas e flexíveis para tipologia B23.

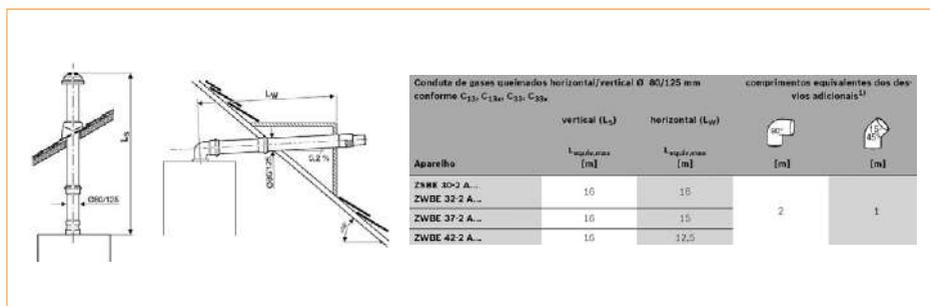


Figura 12 Distâncias para condutas rígidas e flexíveis para tipologia C13, C33.

caução dos gases de combustão de uma caldeira de condensação às várias situações que possam aparecer.

O material destas condutas e respetivos acessórios deve ser em PP ou Inox 316 para a exaustão e de alumínio para a admissão de ar, devendo também estar certificadas para o tipo de caldeiras onde irão ser conectadas.

Dimensões das caldeiras

O tamanho da caldeira pode ser um problema quando se vai substituir um modelo de caldeira mais compacto por um modelo de condensação. Atualmente, esse problema deixa de existir, uma vez que os fabricantes de caldeiras de condensação, como a Vulcano, estão conscientes dessa dificuldade, tendo já soluções compactas que facilmente se adaptam a locais de menor volume. ■

Conclusão

Sobre este tema há ainda muito para dizer, no entanto ficam aqui as principais preocupações que os profissionais do setor enfrentam aquando da instalação de uma caldeira de condensação.

A substituição de uma caldeira convencional por uma caldeira de condensação da nova geração já não é a "dor de cabeça" que era há uns anos. No entanto, nem tudo é fácil, continuando a existir dificuldades no "terreno" para se conseguir adaptar uma caldeira de condensação a uma instalação existente.

Deve existir sempre um diagnóstico da instalação por forma a escolher-se a melhor opção.

Não nos podemos esquecer que, com a entrada, a 26 de setembro de 2015, da Diretiva Energética ErP, existem requisitos mínimos em relação à eficiência energética, emissões NOx e nível sonoro dos equipamentos e sistemas relacionados com energia, que apenas podem ser preenchidos com caldeiras de alta eficiência, como as caldeiras de condensação. ■

PUB.

CARLO GAVAZZI
Automation Components



Contador de energia - Dimensão compacta, instalação rápida e fácil



EM280:
Contador de energia, de instalação fácil e rápida, para monitorização de várias cargas.



Grças às suas características únicas, dimensão compacta e possibilidade de montagem em calha DIN ou em painel, a instalação é extremamente simplificada. O transformador de intensidade TCD068X proporciona uma solução múltipla, permitindo a medição de cada uma das cargas diretamente à saída dos disjuntores dos respetivos circuitos.

- Totalizador de energia virtual
- Duas cargas trifásicas ou 6 cargas monofásicas.
- Porta de comunicação RS485.
- 2 Saídas de impulsos programáveis (opcional)
- Grau de proteção IP50



"A monitorização e o apoio à decisão do controlo eficaz de energia é normalmente o elemento mais importante de qualquer aplicação de gestão de energia que possibilita o retorno rápido do investimento."

Helder Marques, Diretor Smartwatt Efficiency
Paulo Saraiva, Gestor Projeto Smartwatt Efficiency

Smartwatt Monitoring Systems Caso estudo: TRYP Coimbra Hotel

A capacidade de monitorizar indicadores de desempenho chave, através da recolha dos dados certos da forma certa, permite evidenciar as áreas com problemas e identificar oportunidades de retorno rápido.

O desafio da Smartwatt é desenvolver sistemas informáticos que, mais do que apenas monitorizar consumos de energia, que por si só não reduzem custos, permitam um controlo eficaz e a segmentação adequada baseada em ferramentas de apoio à decisão.

Os sistemas permitem verificar que 3% a 5 % da energia consumida numa instalação é desperdiçada e pode ser eliminada através da implementação de medidas com investimentos baixos ou nulos.

Sempre que seja possível, o sistema pode recolher dados através do sistema de automação ou sistema de controlo dos diferentes equipamentos com consumos de energia relevantes numa instalação. Se isto não for possível, pode ser facilmente implementado um sistema de gestão de energia separado.

O sistema deve coletar dados de todas as cargas principais para fornecer o necessário grau de precisão e abrangência e incluirá a eletricidade, gás, água, vapor, quente/fria e outros parâmetros relevantes como temperatura, humidade, pressão. Complementarmente, o sistema deve recolher informação em tempo real da atividade produtiva de uma determinada instalação.

O TRYP Coimbra é um hotel de 4 estrelas e conta com 133 quartos distribuídos por 7 pisos. Possui um restaurante, parque de estacionamento cober-

to e 6 salas de reunião com capacidade para 200 pessoas.

O Sistema de Gestão de Energia instalado no TRYP Coimbra Hotel permite definir a melhor forma de alcançar a eficiência energética do edifício, tendo em conta a atividade que desenvolve.

O sistema instalado permite a monitorização de consumos de energia elétrica, gás natural, entalpia, água quente e água fria, ajudando a unidade hoteleira a implementar os processos necessários para alcançar as melhores práticas de gestão de energia. Em resumo, o sistema implementado possibilita as seguintes funcionalidades:

- Monitorização de energia elétrica, gás e entalpia, com a distribuição dos consumos energéticos por setor e espaços concessionados;
- Comparação dos tarifários, analisando e comparando com o perfil energético;
- Emissão de relatórios periódicos de consumos e custos, não só por setor mas também correlacionando-os com ocupações reais;
- Monitorização de equipamentos, tornando o sistema numa ferramenta imprescindível não só em termos de gestão energética mas também de manutenção, através de registo de consumos anómalos, que indiciam perda de rendimento nos equipamentos e consequente ineficiência da instalação.

Características técnicas

O desenho da solução e a definição da sua arquitetura só são eficazes quando este processo é baseado num projeto integrado de eficiência energética entre a empresa de serviços de energia e

o cliente. O “know-how” do funcionamento do hotel adquirido pela equipa auditora é determinante para o apoio eficaz no desenho deste projeto e na determinação dos pontos críticos para monitorizar e alcançar resultados satisfatórios na redução dos custos de energia.

Foram instalados 13 analisadores de energia, 3 contadores de água e 1 de entalpia. Além destes equipamentos, o sistema possui 2 concentradores de impulsos que agregam impulsos provenientes do contador geral de energia elétrica e do PRM de gás natural do hotel (Figura 1).

Paralelamente, e uma vez que o sistema implementado foi desenhado especificamente para o cliente, criou-se uma plataforma SCADA que agrega toda a informação dos pontos de monitorização onde os responsáveis do hotel podem observar

dados reais e históricos de todos os parâmetros medidos e permite obter os *outputs* necessários para uma melhor análise dos dados (Figura 2).

Existe o cruzamento de informação disponível, nomeadamente das condições atmosféricas, temperatura e HR exterior, correlacionando-a com o sistema primário, *chillers* e caldeiras. Estes parâmetros são monitorizados com o intuito de perceber a influência e o condicionamento induzido por estas variáveis no funcionamento e consumos energéticos destes equipamentos no consumo global da instalação. Desta forma é possível prever o consumo expectável tendo em conta a previsão dos dias seguintes. Isto permite a gestão de energia consumida pelo hotel ajustando os parâmetros desses dias e intervenzionando os parâmetros de regulação das UTAs atempadamente. Desta forma, salvaguarda-se o



Figura 1 Screen de entrada do sistema.

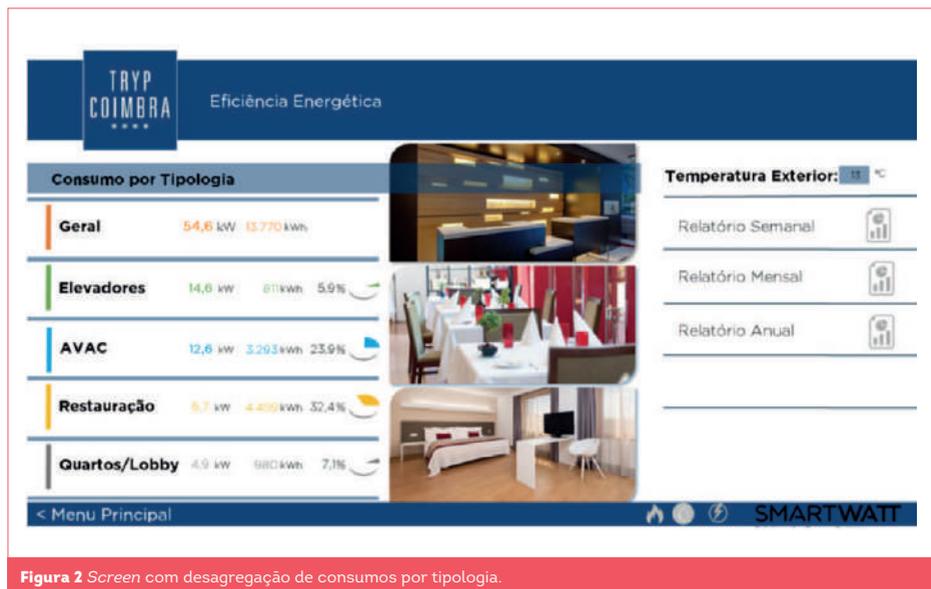


Figura 2 Screen com desagregação de consumos por tipologia.



O sistema de gestão de energia (...) pretende transmitir ao utilizador final um sentido de responsabilidade

conforto dos ocupantes e reduz-se consumos (Figura 3).

Através das análises regulares ao rendimento das caldeiras e contador de entalpia associado à água quente sanitária (AQS), e quantidade de gás natural consumido nesses equipamentos, é possível aferir o consumo de GN utilizado pelos sistemas de AVAC, assim como a energia térmica consumida para a cozinha e banhos dos ocupantes (Figura 4).

O sistema de gestão de energia, além de ser uma ferramenta de gestão de consumos, pretende transmitir ao utilizador final um sentido de responsabilidade, promovendo a interação dos mesmos na gestão dos consumos do edifício, com a indicação da pegada carbónica do edifício, a comunica-

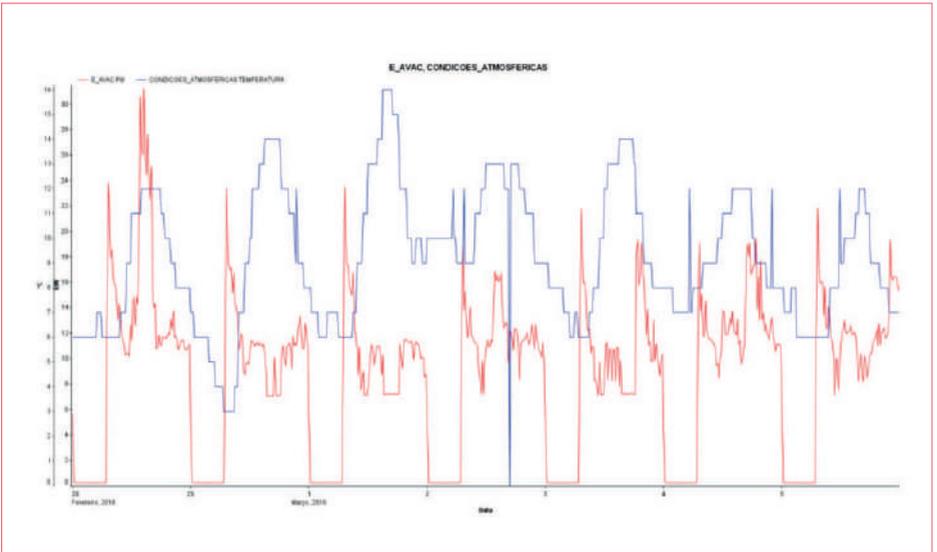


Figura 3 Gráfico da relação do consumo de AVAC e da temperatura exterior.

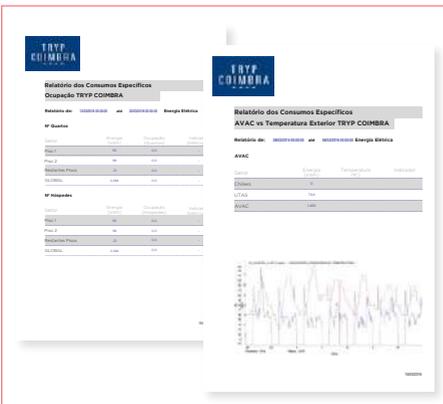


Figura 4 Relatórios dos consumos específicos.

ção das produções das energias de fontes renováveis e indicação dos indicadores de consumos específicos por ocupante.

Notas finais

Iniciativas ambientalmente amigáveis estão a tornar-se um fator crítico para a indústria hoteleira em todo o mundo. Estas preocupações são sentidas e valorizadas pelos hóspedes, que esperam encontrar ações efetivas de racionalização na utilização dos recursos. Com utilização deste sistema, o TRYP Coimbra Hotel reduz drasticamente o desperdício de energia, reduz custos e aumenta a competitividade, o que o ajuda a posicionar melhor a sua unidade como ambientalmente responsável. ■

Domótica no edifício reabilitado

As soluções de domótica possibilitam a gestão integrada dos diversos equipamentos de um edifício, nomeadamente a iluminação, o sistema de climatização (aquecimento e arrefecimento) e o som ambiente, quer através de um comando central remoto ou de um painel.

No que concerne à iluminação, é possível gerir os gastos de eletricidade e adaptar a iluminação à luminosidade natural através de uma monitorização constante da mesma. Desse modo, é possível atingir níveis de poupança de energia até 70 por cento, em conjugação com o controlo automático da climatização.

Entre os projetos de referência de edifícios recu-

perados a nível nacional, destaca-se o Hotel A.S 1829 Porto e o Hotel HF Fénix, em Lisboa (Figura 1).

No projeto de recuperação do A.S 1829 Porto, o painel tátil retro-iluminado e personalizado ONLY by TEV2 permite a integração das funcionalidades de iluminação e cenários, bem como da climatização.

Os ícones dos painéis desenvolvidos pela equipa de decoração do projeto indicam claramente a função de cada tecla, ficando os painéis retro iluminados quando ativos.

Para maior conforto do utilizador, o sistema permite a iluminação ligada automática do hall de



Os ícones dos painéis desenvolvidos pela equipa de decoração do projeto indicam claramente a função de cada tecla (...)

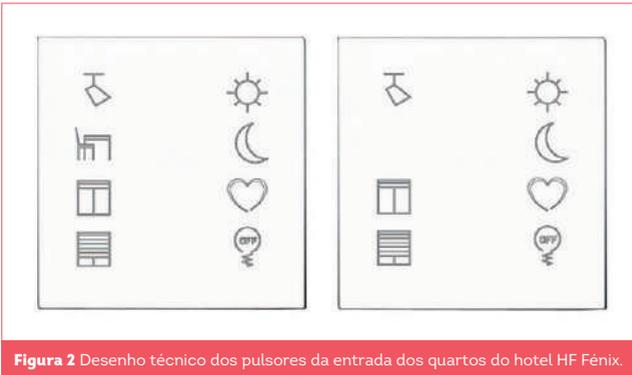


Figura 2 Desenho técnico dos pulsadores da entrada dos quartos do hotel HF Fénix.

entrada ao abrir a porta do quarto, bem como de todas as luzes quando se introduz o cartão no *hotelcard*.

O sistema possibilita a descida automática da temperatura do quarto se as janelas estiverem abertas, poupando, assim, nos custos com aquecimento.

Consoante a disponibilidade financeira afeta ao projeto, os painéis podem incorporar opções com e sem persianas/blackouts, com e sem som, com e sem climatização.

Com a opção comando inteligente dos estores, é garantida a proteção automática contra demasiada luz solar ou intempéries a persianas, blackouts que reagem através de sensores solares ou do vento.

Se se optar por um upgrade que inclua o controlo da climatização, no momento do check-in é feita a pré climatização. No entanto, o utilizador pode

desligar, ligar ou definir a velocidade do ventilador dentro dos limites definidos de conforto.

Uma segunda linha de comunicação independente da do quarto é disponibilizada a montante, permitindo visualizar o estado de cada quarto a partir da gestão técnica.

A título de exemplo, as suites do hotel HF Fénix Lisboa estão equipadas com domótica. Ao chegar ao hotel, o cliente utilizador não necessita de percorrer todos os interruptores e termostatos. Basta um toque num botão para que todas as funções se executem sequencialmente: os estores descem, a iluminação e o som ambiente são ligados e o sistema de climatização proporcionará uma temperatura agradável.

Aposta-se, assim, no conforto e numa poupança energética que permite uma rápida recuperação do investimento e um edifício claramente rejuvenescido e valorizado. ■

Armários de Telecomunicações Individuais TEV2

Com a entrada em vigor da 3ª edição manual do ITED (Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios), a TEV2 passou a comercializar novos equipamentos, que cumprem com os requisitos do manual ITED da ANACOM.

Através da marca própria nacional TEV, a TEV2 apresenta os novos ATIS (Armários de Telecomunicações Individuais) com 2 gamas distintas: **Gama MEGA ATI** e **Gama EATI**, num total de 4 dimensões, deixando aos técnicos o critério de selecionar o modelo mais adequado à instalação em causa.

Em instalações onde a espessura de parede disponível para a colocação da caixa é diminuta, a Gama EATI com 109 mm de profundidade é a escolha indicada pela TEV2.

A Gama ATI Mega tem à sua disposição três tamanhos: M2, M3 e M4, quer na versão de embutir (profundidade de 125 mm) quer na versão saliente (profundidade de 151,5 mm).

É sempre possível ao projetista construir o seu ATI, bastando para tal adquirir os diversos componentes de acordo com as necessidades da instalação.

Soluções para remodelações e reabilitações - ITED 3A

A TEV2 está a complementar a oferta de produtos orientados para a reabilitação urbana/reabi-

litação do parque habitacional com os novos **PTI - Ponto de Transição Individual** e **PCS - Ponto de Concentração de Serviços**.

O PTI está de acordo com as indicações 3.2.2.3. da 3.ª edição do Manual ITED. Esta é uma caixa fabricada em material isolante e é um equipamento para ser fornecido com uma caixa com IP40 na tampa. No entanto, existe a possibilidade de adquirir o kit em separado para uma aplicação em calha DIN (I3PTIC.KIT).

O PTI é utilizado nos fogos construídos do tipo residencial como elemento de interligação das três tecnologias, entre os cabos oriundos da rede coletiva ou do operador e os cabos que se dirigem ao interior do fogo, sobretudo caso o PCS exista. O PTI pode ser instalado numa zona coletiva ou numa zona individual.

O PCS é um equipamento para ser fornecido com possibilidade de combinar os painéis nos ATI existentes na gama ITED3, e segue as indicações 3.2.2.4. da 3.ª edição do Manual ITED. É uma solução muito económica, sobretudo para as pequenas habitações. Está disponível a solução I3PCS2A, com uma caixa de montagem embutida e limitada a 2 áreas, tendo como dimensões externas 206 × 206 × 86 mm. Existe também o PCS para 4 áreas, I3PCS4A, que se apresenta numa caixa com uma porta para uma montagem embutida, e tem como dimensões externas 315 × 277 × 88 mm. ■

ARMÁRIOS DE TELECOMUNICAÇÕES

TEV2

EM CONFORMIDADE COM O ITED 3

NOVIDADE



PROFUNDIDADE 109

PROFUNDIDADE 125



"Os sistemas de aproveitamento de águas pluviais em edifícios têm inúmeras vantagens no que se refere à gestão sustentável da água em meio urbano, como é o caso do amortecimento dos picos de cheia."

Armando Silva Afonso

Professor da Universidade de Aveiro, Presidente da Direção da ANOIP

Edifícios zero-energy, zero-water e zero-nutrients

Os edifícios NZEB (*nearly zero energy buildings*) estão já no horizonte... Na verdade, a revisão da *Energy Performance of Buildings Directive* (EPBD) introduziu o conceito de edifício "com um desempenho energético muito elevado, onde as necessidades de energia, quase nulas ou muito pequenas, deverão ser cobertas por renováveis". Em 2020, todos os edifícios novos deverão obrigatoriamente ter um balanço energético próximo do zero, de acordo com a Diretiva, e os edifícios públicos deverão ser os primeiros a dar o exemplo (dois anos antes).

A definição comunitária aponta para edifícios de "balanço quase zero", ou seja, nos quais a procura e a oferta energéticas sejam quase equivalentes. Deve salientar-se que edifícios com baixas necessidades energéticas, compensadas pela contribuição das renováveis locais ou na proximidade, já fazem parte das boas práticas neste domínio em muitos países europeus.

Contudo, as preocupações ambientais no que se refere aos edifícios do futuro não se esgotam na energia e o assento tónico colocado neste domínio não deve fazer esquecer a importância de, quanto antes, desenvolver políticas para edifícios "zero" em relação a outros recursos. O facto de alguns recursos serem escassos apenas em parte da Europa (caso da água, nos países do Sul) será talvez a razão para que a Europa se tenha vindo a centrar essencialmente no recurso energia, que é um problema transversal a todos os países e grave no Centro e Norte da Europa...

No caso de Portugal, a eficiência energética deve

naturalmente estar presente nas prioridades da nova construção mas, como país do Sul, não deve ficar obcecado com esta política, como parece ser por vezes o caso, de modo a ignorar outros problemas ambientais prementes. Falta-nos, por vezes, a iniciativa para resolver os nossos problemas específicos...

A água será, seguramente, um problema em Portugal dentro de poucas décadas. Avisos não faltam, vindos de vários organismos internacionais. Basta consultar o site do IPMA, para nos apercebermos da possibilidade de uma subida na temperatura média no país de 2 a 3°C e de uma redução na precipitação média de 20 a 30% em 2040, com todas as consequências daí decorrentes em termos de stress hídrico no país.

Que estamos a fazer para prevenir as situações que iremos enfrentar em breve neste domínio? O PNUEA (Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água) foi um bom arranque, mas já nasceu e morreu duas vezes... Não tenho dúvida de que, no futuro, será necessário apostar em Portugal nos edifícios zero-water com o mesmo empenho que hoje temos em relação à construção dos edifícios zero-energy.

Isso passará, em primeiro lugar, por utilizar dispositivos mais eficientes nos edifícios e recorde que temos em Portugal um sistema de rotulagem de eficiência hídrica de produtos reconhecido como um dos mais aperfeiçoados do mundo e já com mais de seis centenas de referências. Mas que atenção tem merecido por parte dos projetistas e construtores? Pouca, realmente... Será que é por

não estejam avisados ou informados sobre a importância da aplicação destes produtos, ou pelo facto de apenas a eficiência energética estar na moda? O próprio Estado não dá o exemplo e continua a não ter qualquer preocupação de eficiência hídrica nos edifícios públicos que constrói, o que é de lamentar. Infelizmente as iniciativas da sociedade civil são, por vezes, menosprezadas pelo Estado, que tudo quer tutelar...

Para além dos dispositivos eficientes, o aproveitamento de águas pluviais e a reutilização ou reciclagem de águas cinzentas serão outras duas tecnologias a adotar necessariamente para se alcançar um edifício “zero-water”, em especial a primeira. É verdade que já existem alguns edifícios em Portugal com estas soluções, mas elas foram aplicadas muitas vezes apenas com a intenção de o projetista valorizar o seu *portfolio*... Onde está a certificação técnico-sanitária desses aproveitamentos? Que normas de projeto foram seguidas

(face à omissão nos nossos regulamentos) e quem as sancionou? Que imposições foram fixadas ao nível da indispensável manutenção?

Os sistemas de aproveitamento de águas pluviais em edifícios têm inúmeras vantagens no que se refere à gestão sustentável da água em meio urbano, como é o caso do amortecimento dos picos de cheia. Por isso, para além do seu contributo para os edifícios zero-water, é defensável a sua obrigatoriedade em muitas situações.

Estes sistemas têm que seguir, na sua conceção e construção, especificações adaptadas às nossas condições e clima (que não é o alemão...) e ser obrigatoriamente certificados, para salvaguarda dos problemas de saúde pública que podem suscitar quando deficientemente projetados ou executados, o que não tem sido feito. O problema não será certamente a falta de Especificações Técnicas, dado que Portugal já as possui há alguns anos,

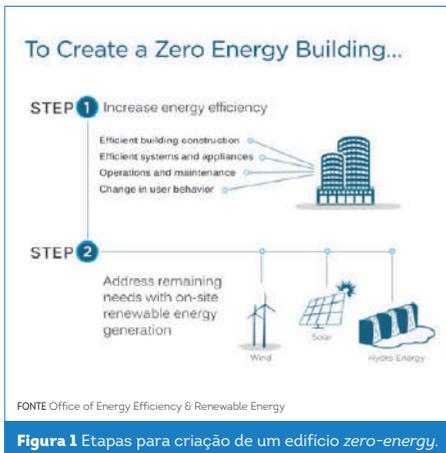


Figura 1 Etapas para criação de um edifício zero-energy.



Em 2020, todos os edifícios novos deverão obrigatoriamente ter um balanço energético próximo do zero (...)

também por iniciativa da associação do setor, incluindo especificações para a certificação técnico-sanitária das instalações, que foram pioneiras a nível europeu...

Finalmente, uma referência aos edifícios *zero-nutrients*. A recuperação de recursos minerais a partir das águas residuais tem vindo a tornar-se cada vez mais importante. A recuperação de fósforo, por exemplo, está no topo das prioridades políticas mundiais, como mostra a declaração do Parlamento Europeu de 24 de maio de 2012, que prevê 100% de reutilização do fósforo em 2020.

O fósforo é um elemento químico único, não renovável, indispensável para a produção de alimentos. No entanto, estima-se que as atuais reservas possam estar esgotadas dentro de algumas décadas, devido ao crescimento da população mundial e à intensificação da agricultura.

Por outro lado, a rejeição de efluentes domésticos e industriais ricos em fósforo e os fertilizantes lixiviados para as massas de água são, atualmente, a principal causa de eutrofização, que é provavelmente o problema mais significativo que ainda não foi resolvido em termos de proteção dos recursos hídricos e causa do fracasso do objetivo de "bom estado das massas de água" que deveria ter sido atingido até 2015, como previsto pela Diretiva-Quadro da Água. Por isso, alguns países, como a Suíça, já tornaram a recuperação do fósforo obrigatória em algumas situações.

A eliminação do fósforo através da urina é uma das principais causas para a sua perda na cadeia de valor. Um adulto excreta, aproximadamente, 1 g de fósforo por dia através da urina e não há ainda sistemas em operação para a sua recuperação a partir das massas de água ou em estações de tratamento de águas residuais urbanas. Assim, a

recuperação na fonte, ou seja, nos edifícios, tem inúmeras vantagens, reduzindo a carga sobre as ETAR, evitando a diluição e minimizando os custos e consumo de energia no processo.

Tendo em atenção que há um potencial para o uso de urina ou de nutrientes nos próprios edifícios, em coberturas verdes ou em agricultura urbana, (potenciando estas duas tendências, que são reconhecidas atualmente como sendo de grande importância em termos de políticas de sustentabilidade), estão criadas as condições para desenvolver o conceito de edifício *zero-nutrients*. Estes edifícios irão obrigar a uma revolução nos nossos quartos de banho: aparelhos sanitários com separação de urina, mictórios em edifícios residenciais, mictórios para o sexo feminino, etc.

Em conclusão, pode afirmar-se que o futuro passará, certamente, por edifícios *zero-energy*, *zero-water* e *zero-nutrients*. Mas a sua importância para Portugal poderá não ser exatamente por esta ordem... ■



REDE ELÉTRICA

Portaria n.º 133/2015, de 15 de maio – Procede à primeira alteração à Portaria n.º 243/2013, de 2 de agosto, que estabelece os termos, condições e critérios de atribuição de capacidade de injeção na rede elétrica de serviço público, bem como da obtenção da licença de produção e respetiva licença de exploração.

OPERAÇÕES URBANÍSTICAS

Portaria n.º 228//2015, de 3 de agosto – Aprova os modelos de alvarás e de avisos de publicitação de operações urbanísticas, nos termos do regime jurídico da urbanização e da edificação (RJUE).

DESEMPENHO ENERGÉTICO DOS EDIFÍCIOS

Decreto-Lei n.º 194/2015, de 14 de setembro – Procede à segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, relativo ao desempenho energético dos edifícios, e à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 53/2014, de 8 de abril, que estabelece um 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 se destinem a ser afetos total ou predominantemente ao uso habitacional.

DETERMINAÇÃO DA CLASSE DE DESEMPENHO ENERGÉTICO

Portaria n.º 379-A/2015, de 22 de outubro – Procede à primeira alteração à Portaria n.º 349-B/2013, de 29 de novembro que define a metodologia de determinação da classe de desempenho energético para a tipologia de pré-certificados e certificados SCE, bem como os requisitos de comportamento técnico e de eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos e edifícios sujeitos a grande intervenção.

SISTEMA DE CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DOS EDIFÍCIOS

Decreto-Lei n.º 251/2015, de 25 de novembro – Procede à terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, que aprovou o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços, e transpôs a Diretiva n.º 2010/31/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios.

PROGRAMA SOLARH

Decreto-Lei n.º 250/2015, de 25 de novembro – Procede à terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 39/2001, de 9 de fevereiro, que regula o programa SOLARH, prorrogando até 31 de dezembro de 2016 o prazo durante o qual os fundos correspondentes aos reembolsos dos empréstimos podem ser destinados à concessão de financiamento no âmbito de outros programas de apoio à reabilitação e reconstrução urbana.

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

- 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

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

*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



JUNKERS

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

Conecte o seu negócio ao futuro.



NOVO VULCANO SENSOR CONNECT. UM DIA TODOS OS ESQUENTADORES SERÃO ASSIM.

Fácil, intuitivo e evoluído, este é o mais avançado esquentador do mercado. Com design exclusivo e inovador, conta com tecnologia de conectividade que permite um controlo total a partir de *smartphones* ou *tablets*, via *Bluetooth Smart*.

Esta nova geração de esquentadores Vulcano vem ampliar e valorizar o seu negócio, associando a mais recente tecnologia termostática à esfera da conectividade.

Mais uma novidade Vulcano, a sua marca portuguesa líder em soluções de água quente.



A classe de eficiência energética e respetivo perfil de consumo indicam a classificação do produto Sensor Connect de 15 litros.



APP VULCANO
WATERCONNECT



www.vulcano.pt

Vulcano

SOLUÇÕES DE ÁGUA QUENTE