



energuia

Guia de Eficiência Energética nos Edifícios

Consumidores Inteligentes Casas Eficientes

Certificado energético: conselhos úteis

Acústica e Térmica: inter-relação

As janelas na estanquidade ao ar

Conforto higratérmico e QAI

Arrefecimento - um desafio global

Avaliar o Conforto Ambiental Interior

Volcalis

isolamentos minerais

conforto agora é mais fácil



**Lã mineral Volcalis,
isolamento eficiente,
seguro e acessível**

Volcalis é um produto ecológico à base de areia e ligante de origem biológica, fabricado em Portugal, disponível em rolos e painéis.

A lã mineral Volcalis contribui para o conforto e eficiência térmica e acústica dos edifícios. É um isolamento resistente ao fogo e de fácil aplicação.



Isolamento térmico e acústico
volcalis.pt

Zona Industrial de Bustos · Aveiro · Portugal
T (+351) 234 751 533 · geral@volcalis.pt





**Aceda à versão digital
do ENERGUIA**

FICHA TÉCNICA

ENERGUIA

13.ª Edição · Maio de 2019

*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

Grafismo

avawise

Edição

Engenho e Media, 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

10.000 exemplares

Capa

© D.R.

www.construcomagazine.pt/energuia

Índice

Nota de abertura

2

Os desafios para os edifícios do futuro - JOÃO CORREIA BERNARDO

Eficiência energética

4

Como obter um certificado energético? - CARLOS OLIVEIRA

Eficiência energética e conforto térmico:
para onde caminhamos?

Soluções construtivas

14

A Acústica e a Térmica: inter-relação e importância relativa

- JORGE PATRÍCIO E LUÍS MATIAS

Metodologia de aplicação de sistemas ETICS (ISOVIT Cork)

- LUÍS DUARTE

A influência das janelas na estanquidade ao ar da envolvente

- NUNO RAMOS, RICARDO ALMEIDA E PEDRO PEREIRA

Conforto higrotérmico e qualidade do ar interior nos edifícios

- PAULINA FARIA

Equipamentos

38

Eficiência no arrefecimento - um desafio global

Aspetos a ter em conta na instalação de equipamentos

Avaliar e comunicar o Conforto Ambiental Interior - MANUEL

GAMEIRO DA SILVA, LEO VAN CAPPELEN, EDUARDO SANJUANELLO

Legislação e incentivos financeiros

50



João Correia Bernardo
Diretor-Geral de Energia e Geologia

Os desafios para os edifícios do futuro

Pela primeira vez em Portugal as questões da energia e do clima estão enquadradas numa ação concertada entre políticas e medidas dos setores energético e ambiental, conjugadas para ultrapassar o desafio da transição energética para uma sociedade neutra em carbono, promotora do crescimento económico e da qualidade de vida dos cidadãos. O Plano Nacional Integrado de Energia e Clima para o período 2021-2030 materializa o compromisso nacional de mudar o paradigma energético, principalmente no que toca à redução dos combustíveis fósseis e à mitigação das emissões associadas ao setor energético. Todos os setores da economia devem estar alinhados para contribuir para alcançar estes objetivos, nomeadamente a agricultura, a indústria, os edifícios e os transportes.

Aos edifícios, responsáveis por quase 30% do consumo de energia final em Portugal, pede-se um esforço acrescido do ritmo e profundidade das renovações no edificado existente. A construção nova, com pouco mais de 14 mil edifícios concluídos em 2017 (dados do INE), para já, dificilmente poderá liderar esta revolução energética. Ainda assim vamos acompanhar com muita curiosidade, já a partir de 2020, a aplicação das exigências para edifícios de necessidades quase nulas de energia, cuja definição e conceito foram recentemente aprovados.

Relativamente ao contributo para a descarbonização, o setor dos serviços deverá ser o mais solicitado, com uma redução prevista de 70% das suas emissões para o horizonte de 2030, enquanto que o setor residencial será responsável por uma redução de 35% das emissões de CO₂, ambos face a 2005. Grande parte desta redução será assegurada pela conversão para fontes renováveis do sistema nacional de produção de energia elétrica. A eletricidade nos serviços representa mais de 73% do consumo de energia final e no residencial cerca de 42%.

Mas outros desafios se perfilam no horizonte. A Diretiva (EU) 2018/844, relativa ao desempenho energético dos edifícios, por exemplo, vem introduzir novas funcionalidades nos edifícios. Nomeadamente, a possibilidade de instalação de dispositivos autorregulados nos edifícios existentes, a fim de ajustar separadamente a temperatura em cada divisão, ou o desenvolvimento das infraestruturas para o carregamento inteligente dos veículos elétricos, proporcionando complementarmente a utilização das baterias dos automóveis como fonte de energia para a gestão da procura e oferta da rede elétrica. Os sistemas de iluminação fixa e de automatização e controlo do edifício também passam a receber uma especial atenção e, consequentemente, uma maior visibilidade que pode permitir uma nova escala de intervenção.

Podemos ainda não os ver, mas os edifícios do futuro já estão aí. ■



DE: MAL PARECIDO



PARA: ESTETICAMENTE ATRACTIVO



CIN-k: o sistema de isolamento térmico que deixa a sua casa como nunca a viu.

Transforme um objecto impossível de não ver numa tecnologia invisível. O sistema CIN-k é a solução mais eficaz para o isolamento térmico da sua casa. Com elevada resistência no exterior e uma grande variedade de acabamentos, mantenha a sua casa termicamente confortável e reduza o consumo de energia. CIN-k foi destacado com a Marcação CE, um certificado que atesta a avaliação e verificação do desempenho descrito na ETA 16/0294. Comece os trabalhos numa das 75 lojas CIN ou em deco.cin.com





“O certificado energético é um documento técnico pleno de informação sobre o estado atual do seu imóvel em termos de eficiência energética e condições de conservação (...)”

Carlos Oliveira
Presidente da Associação Nacional de Peritos Qualificados

Como obter um certificado energético?

A aplicação do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios em Portugal (SCE) tem decorrido de forma faseada, desde julho de 2007, com a aplicação do Sistema de certificação para os grandes edifícios (edifícios com área superior a 1000m²) que pediram licença ou autorização de construção a partir dessa data. A partir de julho de 2008, foi a vez dos restantes edifícios novos, que pediram a partir dessa data licença ou autorização de construção. Por fim, a partir de janeiro de 2009 todos os edifícios existentes passaram a estar abrangidos pelo Sistema de Certificação Energética.

O certificado energético (CE) é utilizado em contexto de construção, reabilitação ou colocação do imóvel, no mercado imobiliário para venda ou arrendamento ou para ser elegível a candidaturas a financiamentos de melhoria dos consumos energéticos e da conservação do imóvel, bem como da qualidade do ar interior, minimizando as patologias.

Os técnicos capacitados para a emissão dos CEs são os Peritos Qualificados do SCE. Existem dois tipos de Peritos Qualificados: Os Peritos Qualificados do Tipo I e os Peritos Qualificados do tipo II. Os Peritos Qualificados do tipo I (PQ I) estão vocacionados para a emissão de certificados energéticos de frações habitacionais e de pequenos edifícios de comércio ou serviços até 1000m² e potências de climatização máximas de 25kW. Os Peritos Qualificados do tipo II (PQ II) estão vocacionados para os grandes edifícios de comércio/serviços ou pequenos edifícios de comércio ou serviços com potências de climatização superiores a 25kW.

Exigências para os Peritos Qualificados

A exigência para ser Perito Qualificado do SCE em Portugal é muito elevada e escrutinada pelos vários organismos governamentais competentes nesta área. Para se ser Perito Qualificado em Portugal é necessário possuir um título profissional de Engenheiro ou Arquiteto (ter uma inscrição ativa nas respetivas Ordens), possuir no mínimo cinco anos de experiência profissional comprovada na área da térmica e fazer uma formação específica bastante onerosa com aprovação em exame final, para além de ter de fazer formações de reciclagem de conhecimentos de forma bastante frequente. O Perito Qualificado está também sujeito a rigorosas ações de controlo de qualidade por parte da Entidade Gestora.

Um Perito Qualificado é, portanto, um técnico altamente especializado em questões que se prendem com economia de recursos energéticos, patologias construtivas e utilização de energias renováveis. Ser Perito Qualificado do SCE sai caro para os bolsos dos técnicos e infelizmente é uma profissão que deveria ter um reconhecimento profissional maior já que, não raras vezes, ouvimos dos nossos clientes que o certificado energético é apenas um papel, descurando um trabalho técnico muito complexo.

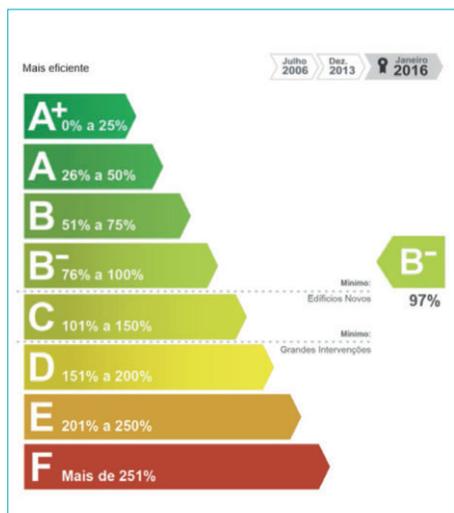
Como ler o Certificado Energético

O Certificado energético não é apenas um papel, é um documento técnico feito à medida da sua

habitação e, como tal, o critério de adjudicação não pode ser “o mais baixo preço”. O certificado energético é um documento técnico pleno de informação sobre o estado atual do seu imóvel em termos de eficiência energética e condições de conservação e contém uma série de medidas de melhoria que visam a redução de patologias eventualmente existentes, a melhoria do conforto térmico e acústico e, não menos importante, a redução da sua fatura energética anual e da pegada ecológica. As medidas de melhoria, no que respeita aos edifícios existentes, são a mais-valia de um Certificado Energético. O proprietário fica com um estudo prévio do que poderá fazer para eliminar patologias construtivas, aumentar o conforto térmico e acústico da sua habitação, reduzindo ao mesmo tempo a sua fatura energética.

O sistema de classificação tem como objetivo classificar o imóvel relativamente à energia necessária para obter as condições nominais de conforto definidas regulamentarmente. A letra “B-” significa que o espaço gasta, em termos energéticos, o mesmo que uma habitação com as condições de conforto mínimas, a letra “B” significa 25% menos de consumo de energia, a letra “A” 50 % menos e a letra “A+” 75% menos. Inversamente para as restantes letras, 150% para a letra “C”, conforme se lê na legenda.

O proprietário de um imóvel com certificado energético pobre poderá também candidatar-se a uma série de incentivos financeiros ao abrigo do Portugal 2020 para implementar essas medidas de melhoria, como por exemplo o IFFRU, que visa a



O sistema de classificação tem como objetivo classificar o imóvel relativamente à energia necessária para obter as condições nominais de conforto definidas regulamentarmente.

reabilitação integral de um imóvel, o Casa Eficiente, ou até candidatar-se aos avisos do Fundo de Eficiência Energética (FEE).

Para um Perito Qualificado emitir um Certificado energético é necessário que se desloque ao local para fazer um levantamento dimensional ao imóvel: medir áreas de pavimentos, vãos envidraçados, paredes, espessuras de paredes, aferir pés-direitos, ver os equipamentos existentes de climatização e de produção de água quente sanitária, aferir as suas potências e eficiências, verificar a eventual existência de patologias construtivas, prestar serviço de consultoria ao cliente, nomeadamente sobre o que ele poderá fazer

para melhorar energeticamente o imóvel, falar sobre incentivos financeiros à reabilitação (quando necessário), analisar toda a documentação do imóvel entregue pelo proprietário e recolher evidências que comprovem todas as suas opções de cálculo. Se estivermos perante um edifício de comércio ou serviços é ainda necessário fazer o levantamento de todas as luminárias e de todos os equipamentos consumidores de energia. Depois da vistoria passa-se à fase seguinte, mais complexa e demorada, do trabalho de engenharia em que, através de cálculos matemáticos complexos e detalhados, se estimam as necessidades de energia que aquela fração/edifício tem para aquecimento, arrefecimento e produção de água quente sanitária, ou, no caso dos edifícios frações de comércio/serviços, os consumos estimados para aquecimento, arrefecimento, produção de água quente sanitária e iluminação. Após esse cálculo, há que comparar esse valor com o cálculo de um edifício de referência (igual ao anterior, mas com as características que teria de ter se fosse construído à luz desta legislação) para aferir a classe energética (de A+ a F).



Após a aferição da classificação energética do imóvel, o Perito faz o estudo das medidas de melhoria, de aplicação facultativa mas que não é mais do que um mini-projeto de engenharia (...)

Após a aferição da classificação energética do imóvel, o Perito faz o estudo das medidas de melhoria, de aplicação facultativa mas que não é mais do que um mini-projeto de engenharia que visa a melhoria do imóvel termicamente, a redução/tratamento de eventuais patologias existentes e a redução da fatura energética, entre outras.

Passos para a obtenção do certificado

Não há dúvidas de que a certificação energética é o primeiro passo para uma casa mais eficiente, confortável e valiosa. O primeiro passo para obter um Certificado energético é solicitar uma proposta de honorários a um Perito Qualificado do SCE.

A nova geração das bombas de calor



Um grande passo na definição das bombas de calor **BLUEEVOLUTION**

Ecológica

Reduzidas emissões de CO₂ graças à tecnologia Bluevolution

Desempenho superior

Elevada eficiência energética

Controlo intuitivo

Facilidade de configuração, monitorização e operação

Design premiado

Um novo design que se adequa a qualquer arquitectura interior

Compacta

Área de instalação reduzida

R-32

A+++

65°C

DESIGN AWARD 2018

red dot award 2018 winner



Não conhecendo nenhum perito, pode aceder à lista pública de Peritos Qualificados neste link: <https://www.sce.pt/pesquisa-de-tecnicos/>

Fazendo uma pesquisa por região, Distrito e concelho, conseguirá ter a lista de técnicos existentes na zona pretendida. Após a escolha do Perito, reúna a documentação necessária: caderneta predial urbana, descrição da Conservatória do Registo Predial, ficha técnica da habitação (Se a emissão da licença de utilização for posterior a 5 de agosto de 2004), plantas de arquitetura, projeto de comportamento térmico, projeto de estabilidade e betão armado, certificado dos coletores solares instalados e evidência da ma-

nutenção anual (se aplicável), fichas técnicas dos equipamentos instalados, declarações de fabricantes comprovativos dos materiais aplicados em obra e fotografias da obra. Quanto mais informação fornecer ao Perito sobre a sua casa, melhor. Na vistoria, facilite o acesso do Perito a todos os espaços da sua casa. Aproveite a presença de um técnico em sua casa para, em conjunto, discutirem como melhorar energeticamente a sua casa, colhendo todos os benefícios possíveis. Solicite sempre a carteira profissional ao Perito que lhe fizer a vistoria, já que só assim garante que é mesmo um Perito Qualificado do Sistema de Certificação Energética que lhe está a fazer a vistoria.

No Certificado Energético estarão visíveis as áreas que carecem de melhorias no imóvel.

Nesta situação, o imóvel precisa de melhorias para as épocas frias. Assim, o Perito Qualificado do SCE vai aconselhar a isolar termicamente as envolventes do imóvel, como os tetos e paredes, e também melhorar os caixilhos e vãos envidraçados, no sentido de reduzir os consumos energéticos nas épocas frias, bem como a controlar a ventilação intempéstiva.

Todos queremos viver na casa perfeita. Mas quando tentamos tornar real a nossa casa de sonho muitas vezes esquecemo-nos de aspetos que influenciam decisivamente os gastos com a energia necessária para vivermos em conforto e com conforto. Estamos, assim, carentes de técnicos especializados que podem ajudar. Podem contar com os Peritos Qualificados do SCE para vos aconselhar e ajudar a ter a vossa casa de sonho mesmo que comece por não o ser aquando da aquisição, pois é sempre possível reabilitar uma casa pobre transformando-a na nossa casa de sonho. ■





Novo sistema para telhados Tectum®-First

O sistema técnico para telhados Tectum®- First é a mais recente novidade no que respeita a sistemas integrados e eficientes para telhados. Apresenta como elemento diferenciador e exclusivo, o painel de isolamento Clima First - construído em PIR, com filme impermeável e adesivo incorporado, o que permite a união transversal e longitudinal das placas, formando assim, sobre a superfície base do telhado, um bloco completo de isolamento com impermeabilização total e sem pontes térmicas.

PRINCIPAIS VANTAGENS

- Alta resistência térmica
- Revestimento com filme impermeável
- Fácil instalação
- Elevada resistência mecânica

- Painéis rígidos de fácil manuseamento
- Uniões macho-fêmea
- Melhor eficiência energética da habitação
- Chega aos níveis exigidos nas vivendas passivas.



Resistente
ao Gelo



Evita
Condensações



Ventilação
do Telhado



Impermeabilidade



Resistência
à Flexão



Encaixes
perfeitos



Isolamento
do Telhado



Melhora Eficiência
Energética



Garantia total
do Sistema



Produtos amigos
do Ambiente

Apoio Técnico

apoio.tecnico@bmgigroup.com

www.telhas-cobert.com

www.bmgigroup.com/pt

Eficiência energética e conforto térmico: para onde caminhamos?

Em 2013 a eficiência energética em edifícios ganhava um novo enquadramento legal. O Decreto-Lei nº 118/2013 transpunha para o Direito nacional a Diretiva da União Europeia relativa ao desempenho energético dos edifícios.

O Decreto-Lei aglutina num único diploma o que antes se dividia em três: o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS).

Aos requisitos de qualidade térmica já definidos pela anterior legislação (Decreto-Lei nº 78/2006) juntam-se especificações para os sistemas de climatização. Surge também o conceito de edifício com necessidades quase nulas de energia, que começaria a ser aplicado em 2018 para os edifícios novos de entidades públicas e a partir de 2020 para toda a construção nova.

Emissão de certificados começa a crescer em 2016

A ADENE disponibiliza estatísticas de emissão de certificados desde 2014, mas é a partir de 2016 que se regista um crescimento visível no número de certificados emitidos. A espelhar os primeiros sinais de retoma, em março de 2016 a Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas (FEPICOP) dava conta do crescimento

de 3 por cento do Valor Bruto de Produção (VBP) do setor da construção no ano anterior. O forte dinamismo do setor imobiliário, com um aumento significativo da procura, era apontado como fator para este desempenho. De facto, a consulta às estatísticas divulgadas pela ADENE permite perceber que é em Lisboa e no Porto, os dois centros urbanos com maior pressão imobiliária (e especulativa) que está o maior número de certificados emitidos (240737 para Lisboa e 140060 para o Por-



A ADENE disponibiliza estatísticas de emissão de certificados desde 2014, mas é a partir de 2016 que se regista um crescimento visível no número de certificados emitidos.

to, até abril de 2019). Faro surge em terceiro lugar com 88601. Ora, a existência de pré-certificado ou certificado SCE deve ser verificada precisamente aquando da celebração de contratos de compra e venda ou de locação, estipulando a lei a consignação do número do certificado ou pré-certificado no contrato. Além disso, a existência do documento deve ser verificada também aquando do controlo prévio da realização de operações urbanísticas e da fiscalização das atividades económicas.

Exceções

Não estão abrangidos pelo SCE edifícios usados como locais de culto, instalações agrícolas ou pecuárias, armazéns e oficinas, edifícios devolutos, monumentos em vias de classificação, edifícios em ruínas, infraestruturas militares e os edifícios afetos aos sistemas de informações ou a forças e serviços de segurança que se encontrem sujeitos

a regras de controlo e de confidencialidade e também edifícios unifamiliares com área útil igual ou inferior a 50 m².

Apesar do forte investimento em reabilitação, as estatísticas mostram que a maioria dos certificados emitidos conferem aos edifícios classificação C (26,81 por cento) e D (23,42 por cento). No entanto, a disparidade entre habitação e serviços é significativa, já que na habitação predominam os certificados energéticos D (25,51 por cento) e nos serviços a classificação obtida é maioritariamente C (48,37 por cento).

Antes da eficiência, o conforto térmico

As estatísticas mostram que a realidade ainda está distante dos parâmetros que, a partir do próximo ano e no que aos edifícios novos diz respeito, serão exigidos. Mas não é só de parâmetros

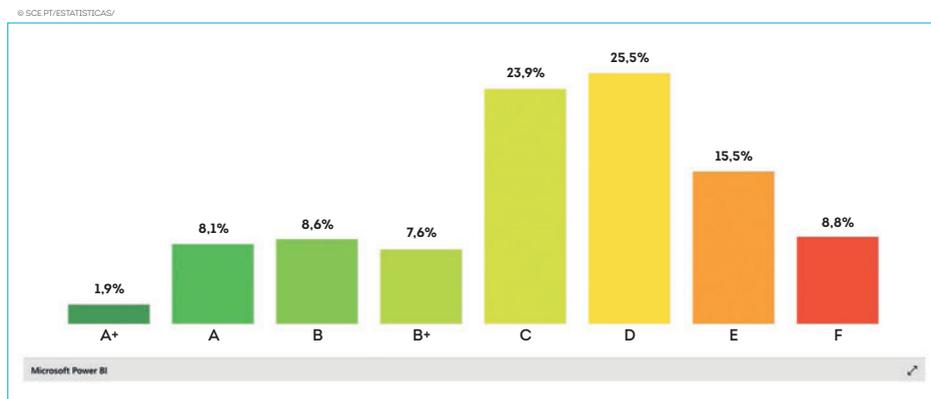


Figura 1 Certificados emitidos por classe energética (Habitação).

de eficiência que ainda estamos distanciados. O conforto dentro das habitações ainda não é uma realidade para muitas famílias. Dados de 2017 divulgados pelo Eurostat revelam que Portugal é o quinto país da União Europeia onde é mais difícil aquecer a casa (20,4 por cento das pessoas acusou essa dificuldade, enquanto a média da União Europeia se ficou em 7,8 por cento). Maiores dificuldades são sentidas na Bulgária, Lituânia, Grécia e Chipre, e na outra ponta surgem países com invernos mais rigorosos do que o Português mas também com melhor nível de vida: Áustria, Holanda, Finlândia, Suécia e Luxemburgo). E o instrumento financeiro que mais diretamente poderia contribuir para inverter esta tendência tem-se revelado aquém das expectativas. O próprio Ministro do Ambiente reconheceu que o Casa Eficiente 2020 está além das expectativas, embora responsabilize a banca e as taxas de juro praticadas pelo insucesso. Pode candidatar-se ao programa qualquer proprietário privado de prédio ou fração autónoma a reabilitar, tendo em

vista obras na envolvente opaca, na envolvente envidraçada, nos sistemas de iluminação, nos ascensores e nas condições de ventilação. Está ainda contemplada a instalação de sistemas de gestão de consumos de energia e a intervenção nas redes prediais de abastecimento e de drenagem que promovam a eficiência energética.

A candidatura obriga à apresentação de um orçamento discriminado da operação, da certidão permanente do registo predial, das cadernetas prediais de cada um dos prédios ou frações, do termo de aceitação do candidato que ateste a conformidade da obra com as condições do Programa e do comprovativo da situação tributária regularizada do candidato, além de outras informações que possam ser requeridas pelo banco selecionado. Para concretizar a operação, os candidatos terão de efetuar uma simulação, após a qual se obtém a lista de elementos de candidatura. Em seguida, o candidato regressa ao Portal com os dados de acesso e dá início à preparação da candidatura. O passo seguinte é a submissão da candidatura ao banco, onde se inclui o orçamento da(s) empresa(s), que vão executar a obra, selecionada(s) a partir do Diretório do portal Casa Eficiente. Caso a apreciação da candidatura seja favorável, celebra-se o contrato de empréstimo entre o banco e o candidato, e depois inicia-se a obra. Em fevereiro, quando o balanço foi conhecido, Vasco Peixoto de Freitas, Professor Catedrático da FEUP e especialista na área da Térmica, fazia notar à Construção Magazine a complexidade do programa, identificando este fator como entrave para o seu sucesso. A aparente contradição entre o clima ameno português e a dificuldade em aquecer a casa reside, segundo Vasco Peixoto de Freitas, na pobreza energética do país, ou seja, na disparidade entre o elevado custo da energia e os baixos rendimentos das famílias.



*Dados de 2017
divulgados pelo
Eurostat revelam que
Portugal é o quinto
país da União Europeia
onde é mais difícil
aquecer a casa (...)*

Foi também com o conforto térmico em mente que o LNEC desenvolveu o estudo "Indicador de Comportamento Térmico Solar Passivo de Habitações", a pedido da ADENE. O objetivo era testar um indicador baseado nos dados recolhidos no Sistema de Certificação Energética de Edifícios (SCE). Desta forma, pretende-se contribuir para a minimização do desconforto através de uma adequada qualidade térmica da envolvente. Este indicador foi desenvolvido com base na estimativa da temperatura média interior da habitação durante o mês mais frio, para transmitir de forma mais perceptível ao consumidor e técnicos o potencial de a fração ser confortável nesse período.

O estudo foi aplicado a 19 frações de diferentes

tipologias e zonas climáticas distintas do país.

Um futuro globalmente positivo

A Agência Internacional de Energia, na sua secção dedicada aos edifícios, realça o potencial de diminuição das necessidades energéticas dos edifícios até 2040, não obstante um crescimento de 60 por cento da área edificada. Em média, prevê-se que em 2040 os edifícios possam ser cerca de 40 por cento mais eficientes do que são hoje. No aquecimento reside um quarto da poupança potencial de energia. A eficiência no aquecimento da água pode melhorar em 43 por cento e no arrefecimento, a eficiência do ar condicionado pode duplicar. ■

PUB

CARLO GAVAZZI
Automation Components



Unidade potente compacta para medição, monitorização e comunicação



UWP 3.0:
Gateway de monitorização e controlo.



- Monitorização e eficiência energética para instalações comerciais e industriais
- Indicação, registo e transmissão da informação
- Multiprotocolo: HTTP, HTTPS, FTP, FTSP, SFTP, Modbus TCP/IP, DP ('Data Push'), SMTP, NTP, Azure IoT Hub, Modbus Gateway TCP/RTU, BACnet IP, Rest API
- Definição de funções lógicas e controlo simples de atuadores
- Configuração de funções complementares de Automação de Edifícios
- Implementação de funções de Controlo de Iluminação DALI
- Configuração e operação de sistemas de orientação automática para Parques de Estacionamento (Sistema Carpark)



"O isolamento térmico é (...) primordial para garantir o conforto térmico dos ocupantes no interior dos edifícios."

Jorge Patrício¹ e Luís Matias²

¹Acústica; ²Térmica. LNEC

A Acústica e a Térmica: inter-relação e importância relativa

O isolamento acústico, assim como o isolamento térmico da envolvente exterior dos edifícios, são aspetos fundamentais para a criação de condições de conforto no seu interior. O isolamento acústico pretende assegurar condições ambientais que permitam proporcionar sossego e descanso, de modo a evitar o incómodo e o desenvolvimento de doenças do foro psicofisiológico, bem conhecidas. O isolamento térmico é responsável pela diminuição dos ganhos térmicos (estação de arrefecimento) e perdas de calor (estação de aquecimento), sendo também primordial para garantir o conforto térmico dos ocupantes no interior dos edifícios.

Muitas vezes surge a dúvida sobre a contribuição relativa de cada uma destas áreas para o conforto global, ou seja, qual delas é mais importante (normalmente, a térmica, até pelos custos energéticos associados). Este aspeto já foi de alguma forma abordado no último número da EnerGuia, de 2018 (*Integração do isolamento térmico e acústico: Duas preocupações a conjugar*). Todavia, na sequência da realização, no LNEC, do Encontro EnerDia, de novembro último, foi identificada a necessidade de melhor se clarificar esta inter-relação/priorização relativa. É, pois, este o objetivo do presente artigo!

Coberturas

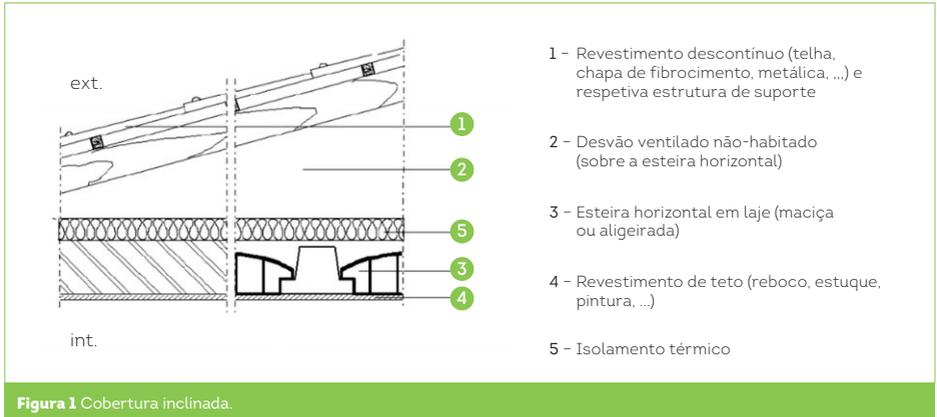
Térmica - Em média, as coberturas representam cerca de 30% das perdas de calor, enquanto as paredes exteriores e os vãos envidraçados re-

presentam, respetivamente, cerca de 25% e 20% das referidas perdas. Os restantes 25% são atribuídos à componente ventilação do edifício. Sendo as coberturas responsáveis pela maior percentagem de perdas de calor pela envolvente, o isolamento térmico das coberturas envolve necessariamente a aplicação de soluções com maiores espessuras de isolantes (menor coeficiente de transmissão térmica).

A estratégia de colocação de isolamento térmico nas coberturas tem em conta, naturalmente, os tipos de cobertura e de utilização. No caso de coberturas inclinadas (com pendente superior ou igual a 8%), consoante o desvão seja considerado um espaço útil ou não-útil (vd. *Figura 1*), o isolamento deverá preferencialmente ser colocado, respetivamente, nas vertentes e sobre a esteira horizontal, de modo a minimizar, quer a quantidade de material a utilizar, quer as áreas a isolar. No caso de a cobertura inclinada não ter desvão, a solução de isolamento térmico, necessariamente, será aplicada nas vertentes da cobertura.

Existe uma variedade de produtos aplicáveis em soluções de isolamento de coberturas inclinadas aplicadas nas vertentes (sobre ou sob a estrutura resistente) que podem ser aplicadas sob a forma de placas e mantas.

As principais vantagens da aplicação das soluções de isolamento sobre a estrutura resistente são o aproveitamento da capacidade térmica das vertentes realizadas por lajes aligeiradas, em



A estratégia de colocação de isolamento térmico nas coberturas tem em conta, naturalmente, os tipos de cobertura e de utilização.

benefício da inércia térmica interior dos espaços adjacentes, e a proteção térmica das estruturas resistentes, minimizando as deformações de origem térmica provocadas pela temperatura exterior e pela incidência da radiação solar sobre a cobertura. A principal desvantagem é o agravamento das condições higrotérmicas do revestimento exterior.

Se o isolamento térmico for efetuado nas vertentes pelo interior (sob a estrutura resistente) as principais desvantagens residem no facto de a estrutura resistente não participar na inércia interior e de ficar sujeita a amplitudes térmicas e a valores extremos mais elevados, em comparação com soluções de isolamento pelo exterior.

No caso de coberturas com desvão não-útil, as soluções de isolamento térmico deverão, preferencialmente, ser aplicadas diretamente sobre a esteira. Tal como o isolamento nas vertentes sobre a estrutura, este tipo de solução permite

o aproveitamento da capacidade térmica da esteira e uma melhor proteção térmica no período de verão, desde que seja garantida a ventilação do desvão. No caso de o desvão ser utilizado para arrumação, o isolante térmico aplicado terá de ter uma maior rigidez e ser provido de uma proteção mecânica adicional.

Para coberturas horizontais, são geralmente adotados os sistemas de isolamento térmico suportes de impermeabilizações ou os sistemas de coberturas "invertidas" (isolamento sobre a impermeabilização). Enquanto no primeiro caso o revestimento de impermeabilização está mais exposto a ações, quer climáticas quer mecânicas, que podem afetar a respetiva durabilidade, no caso da cobertura invertida o sistema de impermeabilização está protegido pelo isolante. Em termos de desempenho térmico (coeficiente de transmissão térmica), para espessuras e materiais idênticos, este é semelhante para os dois tipos de aplicação. A principal desvantagem da cobertura invertida é a necessidade de utilizar isolantes com características especiais, aptos a suportar o contacto prolongado com a água e as significativas variações climáticas a que estão sujeitos (temperatura, radiação e chuva).

Acústica - De um ponto de vista regulamentar não existem, para as coberturas, exigências acústicas a verificar, na medida em que esta parte da envolvente não se encontra, em geral, exposta a fontes de ruído significativas, normalmente tráfego. A situação mais crítica ocorre quando a cobertura está numa localização tal que haja ruído incidente relevante, como pode ser o caso da existência de vias de tráfego sobre-elevadas ou tráfego aéreo. Nestas circunstâncias, as coberturas serão, para efeitos regulamentares, consideradas como fachadas, em que as soluções construtivas correntes são

suficientes para garantir o isolamento o sonoro necessário, não estando assim as soluções térmicas, sejam elas quais forem dependentes dos critérios acústicos.

Paredes Exteriores

Térmica - As paredes exteriores, conjuntamente com a cobertura, constituem a envolvente opaca exterior do edifício. Relativamente ao isolamento térmico de paredes de alvenaria, podem ser adotados três tipos de abordagem, cada uma com vantagens e desvantagens, que consistem no isolamento pelo exterior, no espaço interior da fachada exterior e pelo interior.

Pelo exterior o isolamento térmico pode ser colado ou fixado mecanicamente à parede, ser revestido por um revestimento delgado ou espesso ou por um revestimento independente da parede fixado mecanicamente a uma estrutura descontínua (com espaço de ar ventilado entre o revestimento e o isolante).

As principais vantagens do isolamento térmico de paredes pelo exterior são a diminuição sensível das pontes térmicas, a proteção térmica da estrutura resistente e o aproveitamento da capacidade térmica da parede exterior. O principal inconveniente é a resistência mecânica moderada, particularmente em revestimentos delgados ou algumas soluções de revestimento descontínuo, para fazer face a choques acidentais ou atos de vandalismo.

Em paredes duplas o isolamento térmico também pode ser aplicado entre os dois panos preenchendo, parcial ou totalmente, o espaço de ar entre panos. Os isolantes podem ser utilizados em placas ou mantas, em grânulos (ou fibras) soltos ou por injeção (espuma). Nas soluções de

preenchimento total do espaço devem ser utilizados materiais com capilaridade reduzida.

O uso deste tipo de soluções permite apenas tirar partido da capacidade térmica do pano interior da parede em benefício da inércia interior do edifício, e carece de soluções adicionais para a correção de pontes térmicas (pilares e vigas).

Para o isolamento térmico de fachadas pelo interior, as soluções mais adotadas consistem na aplicação do isolante sobre o paramento interior da parede, por colagem ou por fixação mecânica, e posterior revestimento por uma camada de reboco, estuque ou gesso cartonado. Em alternativa, o isolante pode ser protegido por placas de gesso cartonado, de madeiras ou derivados.

As principais vantagens do isolamento pelo interior consistem em contribuir para um aqueci-

mento / arrefecimento mais rápido dos espaços interiores, facto muito interessante em edifícios com utilização intermitente, sem grandes áreas envidraçadas ou com grande produção de cargas interiores, e não alterar o aspeto exterior dos edifícios objetos de reabilitação.

Contrariamente ao isolamento pelo exterior, o isolamento pelo interior não permite a correção de pontes térmicas, nem permite tirar proveito da capacidade térmica das paredes exteriores.

Acústica – A parte opaca das fachadas dos edifícios é, por norma, a zona menos frágil do ponto de vista de isolamento acústico em relação ao exterior, contrariamente à zona envidraçada. No entanto, o tipo de colocação dos materiais de isolamento térmico pode levar a diferentes índices de isolamento sonoro. Por exemplo, a colocação de isolamento térmico pelo exterior (ETICS) corresponde a uma boa solução acústica, na medida em que permite eliminar pontes fónicas. No entanto, se a base do ETICS for muito resiliente, tipo lã mineral, e se este for aplicado sobre uma parede muito aligeirada, pode ocorrer eventual perda de isolamento sonoro em virtude do reposicionamento da frequência crítica do sistema global.

Quando colocado na caixa-de-ar de paredes duplas, o ganho acústico é relativamente reduzido, e praticamente nulo se preencher toda a caixa-de-ar dado anular os modos de vibração antisimétricos dos panos de alvenaria (vd. [Figura 2](#)); a não ser que o material a colocar seja muito absorvente (lã mineral), mas nesse caso pode haver problemas de desagregação de fibras.

Se esse isolamento térmico for colocado pelo lado interior da habitação, o ganho em termos acústicos é praticamente irrelevante.



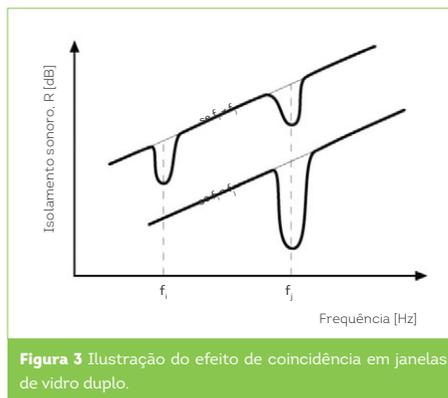
Figura 2 Colocação (errada) de material absorvente sonoro em parede dupla.



As paredes exteriores, conjuntamente com a cobertura, constituem a envolvente opaca exterior do edifício.

Janelas

O vão envidraçado é um componente importante da envolvente dos edifícios, na medida em que permite o contacto visual entre o interior e o exterior e o uso mais potenciado da iluminação natural. De um ponto de vista das exigências térmicas, assim como do seu contributo para a eficiência energética das edificações, as janelas devem ter um desempenho que favoreça a verificação dessas exigências. De um ponto de vista das exigências acústicas, sendo elas também o elemento primeiro a ter em conta para o isolamento das fachadas, a situação é idêntica. Sejam simples, duplas, com perfis de corte térmico, ou não, ou mesmo sistemas de dupla janela, as janelas contribuem de forma equivalente para ambos os tipos de isolamento. Acrescenta-se apenas que, de um ponto de vista acústico, se releva o facto de que em sistemas de vidro duplo ou de janela dupla, os respetivos “painéis” devam ser de espessura diferente ou com rigidez diferenciada, a fim de aproveitar a mobilização dos modos antissimétricos na melhoria do isolamento por minoração do desig-



nado efeito de coincidência, em que ocorrerá uma perda de isolamento (vd. [Figura 3](#)).

Assim sendo, tendo em atenção a ressalva exposta, pode considerar-se, em geral, que as soluções que evoluam no sentido de melhor isolamento térmico têm evolução similar no que concerne ao seu desempenho acústico. Não há predominância de um tipo de desempenho (térmico) relativamente a outro (acústico).

Conclusões

Como conclusão, pode considerar-se que havendo conhecimento da física do problema em cada uma das áreas, é possível potenciar, em cada caso, o que melhor convier ao objetivo pretendido. Não há áreas que predominem sobre as outras. Cada situação tem as suas especificidades. Deverá ser com base em conhecimentos adequados e em experiência fundamentada que se adotará o que melhor satisfizer as exigências a verificar. ■



60

ANOS

**UMBELINO
MONTEIRO**

www.umbelino.pt

1959-2019

UMA HISTÓRIA DE TRADIÇÃO E INOVAÇÃO

PRESERVAR O PASSADO, COM OS OLHOS NO FUTURO.





“Os sistemas ETICS são reconhecidamente uma das melhores formas de isolar termicamente os edifícios, habitacionais e de serviços. No entanto, uma má aplicação pode colocar em causa a saúde dos seus ocupantes, assim como a longevidade do edifício como um todo.”

Luis Duarte

Engenheiro Civil, Núcleo Técnico Comercial, SECIL S.A.

Metodologia de aplicação de sistemas ETICS (ISOVIT Cork)

Os sistemas ETICS são já a forma mais usual de isolar termicamente os edifícios, de serviços ou habitacionais, na obra nova ou mesmo na reabilitação.

Os aspetos a ter em conta na escolha do material isolante a utilizar são: economia, valência térmica e acústica, sustentabilidade ambiental e segurança contra incêndios. Desse ponto de vista podemos utilizar o sistema ISOVIT Clássico (poliestireno expandido), ISOVIT KI (lã-de-rocha) e ISOVIT Cork (aglomerado de cortiça expandida). Em qualquer dos sistemas deve seguir-se uma metodologia de aplicação correta, semelhante entre si. Pretende-se por isso indicar de seguida, de forma completa, mas simples, qual a metodologia a seguir, nunca esquecendo a importância da consulta das fichas técnicas de produto e da Aprovação Técnica Europeia (ETA) do sistema.

Metodologia de aplicação

a) Preparação do suporte

Características dos suportes: secos, coesos, aderentes e isentos de poeiras ou óleos descofrantes. Suportes com nível de fissuração elevado devem ser reparados.

Em reabilitação: verificar consistência, degradação, fissuração e teor de água, removendo as zonas que não apresentem estabilidade. Existência persistente de teores de água elevados em períodos não chuvosos desaconselha a aplicação

dos sistemas deste tipo sem correção prévia da sua origem.

b) Arranque do sistema

O sistema deve ser limitado no seu contorno inferior por um perfil de arranque em alumínio, com largura adequada à espessura dos painéis selecionados, fixados ao suporte com parafusos em aço inox e buchas, perfeitamente nivelados.

O perfil de arranque deverá posicionar-se pelo menos 10 cm acima da cota mais elevada prevista para o terreno exterior (Figura 2), impedindo a degradação do sistema por contacto direto com o mesmo. A área inferior deve ser impermeabilizada (Figura 1), até pelo menos 20 cm acima do perfil de arranque, impedindo a penetração das águas do terreno para o interior da parede por ascensão capilar.

No caso de se prever o arranque do sistema enterrado, deve optar-se pela colocação de painéis de poliestireno extrudido nas zonas em contacto com terreno. Também neste caso, a área inferior deve ser impermeabilizada.

c) Montagem dos painéis

Os painéis de isolamento térmico devem ser aplicados de baixo para cima, a partir do perfil de arranque, garantindo o nivelamento horizontal e apoiando-se cada fiada de painéis sobre a anterior.



Figura 1



Figura 2

A argamassa de colagem, ISOVIT E-CORK sobre painéis de ICB, deve ser aplicada no verso do painel de isolamento térmico, recorrendo à técnica mais adequada em função das condições de planimetria do suporte:

- Diretamente ao tijolo ou superfície irregular: cordão perimetral com pelo menos três pontos de colagem no centro do painel, garantindo colagem de 50 a 60% da superfície do painel;
- Sobre suportes regularizados, sobre reboco, deve aplicar-se a argamassa continuamente no tardo do painel, com talocha denteada (8 a 10 mm). (Figura 3)

Os painéis devem ser dispostos verticalmente em fiadas horizontais, colocadas de baixo para cima, fazendo não coincidir as juntas verticais das fiadas anteriores. Os cunhais, topos das fiadas de painéis devem ser alternados, para facilitar o travamento do sistema.

Os sistemas ETICS são já a forma mais usual de isolar termicamente os edifícios, de serviços ou habitacionais, na obra nova ou mesmo na reabilitação.

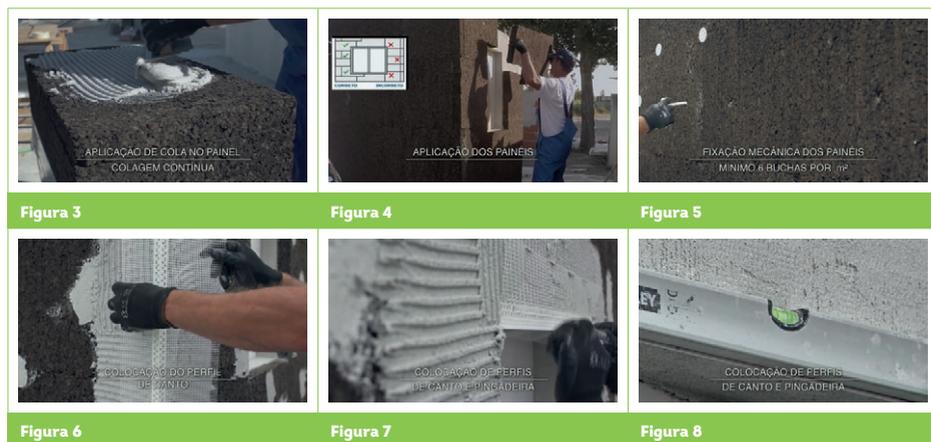
Os painéis devem ser pressionados contra o suporte de modo a esmagar a argamassa ISOVIT E-CORK.

Ajusta-se os contornos e planimetria superficial com os painéis adjacentes, evitando juntas com folgas e desalinhamentos na superfície dos painéis de parede.

Juntas abertas entre painéis não devem nunca ser preenchidas com a argamassa, mas sim com tiras do mesmo material dos painéis.

Nos cantos dos vãos os painéis devem ser montados de forma não coincidente com os seus vértices, evitando que juntas entre si correspondam ao alinhamento das arestas do vão. (Figura 4)

A colocação dos painéis deve ser cuidada e rigorosa para evitar qualquer tipo de defeitos de forma global na fachada.



d) Fixação mecânica dos painéis

A utilização de fixações mecânicas é complementar à colagem dos painéis de isolamento. O número de buchas a instalar não deve ser inferior a 6 buchas por m². (Figura 5)

As buchas devem ter comprimento adequado à espessura do painel de isolamento, de forma a garantir que a mesma penetre no suporte pelo menos 30 mm. As cabeças circulares das buchas devem ser pressionadas para que não fiquem salientes. As pequenas cavidades resultantes devem ser posteriormente preenchidas com ISOVIT E-CORK.

e) Tratamento de pontos singulares

As arestas do sistema são sempre reforçadas usando o perfil de canto nas arestas verticais (Figura 6), e o perfil de pingadeira nas arestas

horizontais (Figura 7). Os perfis são colados diretamente sobre os painéis. As juntas de dilatação devem ser respeitadas, interrompendo o sistema, e rematadas com o perfil de junta de dilatação.

Nos encontros dos painéis com superfícies rígidas deve ser deixada uma junta aberta com pelo menos 3 mm, a ser preenchida com material elástico e impermeável do tipo mástique para utilização exterior.

Os cantos da zona envolvente dos vãos são reforçados com tiras de rede de fibra de vidro, com cerca de 50 cm x 25 cm, posicionadas perpendicularmente ao canto e coladas diretamente sobre os painéis. (Figura 9)

f) Aplicação de camada de regularização

A aplicação da camada de regularização e reforço deve ocorrer 1 a 3 dias após a colagem dos



Figura 9



Figura 10



Figura 11

painéis de forma a garantir o endurecimento da ISOVIT E-CORK e a estabilidade mecânica dos painéis. (Figura 10)

A 1ª camada é aplicada com o recurso a uma talocha metálica inoxidável denteada (6 a 8 mm) (Figura 11); incorpora-se a rede de fibra de vidro com tratamento antialcalino ISOVIT REDE 160, com 160 gr/m², com a 1ª camada ainda fresca, com ligeira pressão, e nunca esmagando (Figura 12). Deve garantir-se a sobreposição de 10 cm (Figura 13 ou Figura 14).

As zonas acessíveis, até 2 metros de altura a partir do solo, em varandas, terraços ou outros espaços expostos a potenciais agressões mecânicas, devem ser reforçadas através da incorporação de uma camada adicional de rede com pelo menos 340 gr/m², ISOVIT REDE 343.

A 2ª camada de ISOVIT E-CORK é aplicada por barramento após as primeiras horas de endu-

recimento da 1ª camada. Esta deve garantir o preenchimento de todos os vazios e a cobertura da rede. (Figura 15)



*Os sistemas ETICS
são já a forma mais
usual de isolar
termicamente os
edifícios (...) na obra
nova ou mesmo na
reabilitação.*



Figura 12



Figura 13



Figura 14



Figura 15

A espessura total deverá perfazer 3 a 4 mm, constante. A superfície de acabamento da argamassa de revestimento deve ficar plana, sem ressaltos ou vincos e com textura uniforme em toda a extensão.

g) Acabamento final

O acabamento final pode contemplar acabamento acrílico decorativo rugoso ou, no caso do sistema ISOVIT CORK, acabamento areado fino com esquema de pintura de silicatos.

No acabamento com silicatos deve primeiramente aplicar-se uma camada de areado fino, com REABILITA CAL AC (Figura 16), e de seguida aplicar o esquema de pintura composto por primário ISOVIT AD 25 (Figura 17) e tinta de silicatos ISOVIT REV SP (Figura 18).

Em qualquer das fases é de extrema importância evitar a incidência direta tanto dos raios solares como da chuva, podendo incorrer no enfraquecimento das características físicas dos materiais envolvidos. ■



Figura 16



Figura 17



Figura 18



Poupe dinheiro e energia com SGG CLIMALIT PLUS nas suas janelas

O vidro duplo SGG CLIMALIT PLUS, com SGG PLANITHERM ou SGG PLANISTAR ONE torna as suas janelas nas melhores para todo o ano. Consegue melhorar níveis de conforto e poupança na sua habitação.

As janelas com vidros duplos SGG CLIMALIT PLUS de isolamento térmico reforçado permitem reduzir, através do vidro, até 75% de perdas de aquecimento* e até 60% do consumo de ar condicionado**.

A janela é um ponto débil em toda a fachada quando se refere a isolamento térmico. É o lugar por onde se perde mais energia durante todo o ano. Nas habitações pode-se estimar que, entre 20% e 40% de aquecimento se perde pelas janelas. Por isso, a sua renovação é uma das acções mais eficazes para melhorar a eficiência energética de uma habitação, aumentando o conforto térmico, já que 70 a 80% das propriedades térmicas da janela dependem do envidraçado que se utiliza.

Informação

www.saint-gobain-glass.com

Youtube Climalit plus

www.climalit.pt | www.climalizate.pt

Saint Gobain Building Glass

Com a instalação de um SGG CLIMALIT PLUS nas janelas, não só melhora o conforto como reduz o consumo de energia e com isto contribui para a protecção do meio ambiente e valorizar mais a sua casa. Colocar SGG CLIMALIT PLUS nas suas janelas não pode ser visto como um gasto inútil ou fútil, mas sim como um investimento no conforto, poupança, tranquilidade e protecção do meio ambiente. As janelas com vidros simples podem ser substituídas por janelas com melhor isolamento térmico, em alumínio com corte térmico, de madeira ou PVC, com vidros duplos SGG CLIMALIT PLUS com vidros SGG PLANITHERM ou SGG PLANISTAR ONE, com camaras de 16mm, proporcionando elevados níveis de isolamento térmico.

As melhorias alcançadas podem chegar a reduções importantes nas facturas de electricidade, em função da zona geográfica e da orientação do edifício, com reduções até 30%.

A escolha do vidro para a janela é fundamental para um bom isolamento térmico e uma maior eficiência energética do edifício.

*Corresponde a um vidro simples (valor de Ug).

**corresponde a um vidro simples (valor do factor solar g).

 SGG CLIMALIT® PLUS

BUILDING GLASS

 SAINT-GOBAIN

“Os autores têm desenvolvido vários estudos que pretendem contribuir para a quantificação da estanquidade das janelas e das suas ligações à envolvente opaca.”

Nuno Ramos¹, Ricardo Almeida² e Pedro Pereira¹

¹ CONSTRUCT (LFC), Faculdade de Engenharia (FEUP), Universidade do Porto

² CONSTRUCT (LFC), Faculdade de Engenharia (FEUP) e Instituto Politécnico de Viseu

A influência das janelas na estanquidade ao ar da envolvente

A estanquidade/permeabilidade ao ar é uma característica fundamental de um edifício. Tem um impacto óbvio na qualidade do seu ambiente interior, uma vez que influencia a estratégia adotada para o sistema de ventilação, as cargas térmicas de aquecimento e de arrefecimento, a qualidade do ar interior, o conforto térmico, o desempenho acústico e a sua eficiência energética.

A estanquidade ao ar de um edifício pode ser avaliada através de ensaios *in-situ*. O ensaio mais comum é o de porta ventiladora, que consiste no estabelecimento de uma diferença de pressão controlada entre o interior e o exterior de uma construção e a consequente medição do caudal de ar resultante. As normas EN 13829 [1] e ISO 9972 [2] definem o procedimento a adotar, que permite obter como resultado o número de renovações horárias com um diferencial de pressão de 50 Pa, n50. Os resultados obtidos neste ensaio podem ser utilizados como base para a estimativa da componente da ventilação resultante da infiltração de ar.

Alguns países Europeus, como é o caso da França, exigem a realização deste ensaio em edifícios novos. Nos países do sul da Europa, com um clima ameno como o de Portugal, que se revestem de especificidades claramente distintas das encontradas nos países do centro e do norte da Europa, a preocupação com a estanquidade ao ar ainda não tem um enquadramento totalmente estabilizado dentro da comunidade técnica.

As janelas são um dos componentes da construção que mais facilmente se identifica como origem para infiltrações de ar não controladas. Adicionalmente, as diferentes tecnologias que se podem aplicar na sua concretização implicam uma elevada variabilidade do seu desempenho (Figura 1). Os autores têm desenvolvido vários estudos que pretendem contribuir para a quantificação da estanquidade das janelas e das suas ligações à envolvente opaca. Entre esses estudos incluí-se a investigação experimental de uma amostra de janelas em 23 compartimentos. Os edifícios tinham construção pesada com estrutura de betão armado e alvenaria de tijolo e incluíam residências, escritórios e edifícios escolares. Esta amostra de janelas englobou uma diversidade de soluções no que toca a: ano de construção (de 1990 ao momento atual); caixilharia simples ou dupla; caixilho em madeira ou alumínio; sistema de abertura (singular de abrir; guilhotina; dupla de abrir; de correr); existência ou não de caixa de estore; vidro simples ou duplo.

A análise da influência de janelas e caixas de estore nas infiltrações de ar foi efetuada através de uma adaptação dos métodos normalizados do ensaio de porta ventiladora. A metodologia baseou-se na selagem sucessiva dos componentes do edifício, criando três possíveis configurações de teste: (1) nada selado; (2) janela selada; e (3) janela e caixa de estore seladas (quando existe e é projetada para fora da parede). As diferenças consecutivas entre os testes permitiram avaliar



Figura 1 Soluções de janelas no ambiente construído.



A realização de ensaios com porta ventiladora em compartimentos (...) é uma metodologia viável para avaliar a influência das janelas na estanquidade.

a contribuição individual do componente para a infiltração de ar no compartimento.

Os resultados dos ensaios (Figura 2) desta amostra permitiram obter as seguintes conclusões:

- A realização de ensaios com porta ventiladora em compartimentos, usando diferentes configurações de ensaio e estabelecendo as diferenças entre essas configurações, é uma metodologia viável para avaliar a influência das janelas na estanquidade. A incerteza dos resultados é afetada pela importância relativa da permeabilidade da janela testada em comparação com a permeabilidade geral da envolvente do compartimento. A incerteza pode, no entanto, ser usada para determinar os limites

superior e inferior da contribuição do componente para a estanquidade:

- Os valores de n_{50} dos compartimentos (com nada selado) variaram entre $3,5 \text{ h}^{-1}$ e $33,7 \text{ h}^{-1}$, considerando a configuração (1) e entre $3,0 \text{ h}^{-1}$ e $31,6 \text{ h}^{-1}$, com a configuração (2). Os índices de permeabilidade das janelas variaram de $4,8$ a $96,4 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ e de $1,2$ a $30,8 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m})$, com valores médios de $28,7 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ e $8,9 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m})$;
- a contribuição das caixas de estore para a permeabilidade ao ar foi avaliada usando os resultados da configuração (3) (janela e obturador selado). Foi encontrada uma elevada variabilidade dos resultados quando a taxa de permeabilidade de ar foi obtida para uma diferença de pressão de 50 Pa que, dividida pelo

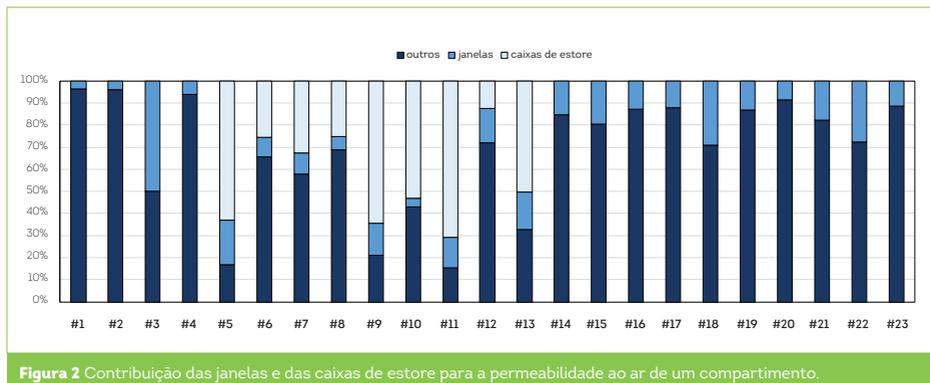


Figura 2 Contribuição das janelas e das caixas de estore para a permeabilidade ao ar de um compartimento.

comprimento da caixa de estore, oscilou entre 11,1 e 339,6 m³/(h.m), com um valor médio de 97,6 m³/(h.m);

- a contribuição média da janela para a permeabilidade dos compartimentos foi de 15% e a da caixa de estore foi de 44%;
- tomando a permeabilidade ao ar a 50 Pa como indicador, nenhuma janela atingiria a classe de permeabilidade ao ar máxima de acordo com a norma EN 12207 [3] e apenas uma alcançaria a classe 3. ■



(...) a contribuição média da janela para a permeabilidade dos compartimentos foi de 15% e a da caixa de estore foi de 44%

Referências

- [1] CEN. EN 13829: Thermal performance of buildings - Determination of air permeability of buildings - Fan pressurization method. Brussels: CEN - European Committee for Standardization; 2001.
- [2] ISO. ISO 9972: Thermal performance of buildings - Determination of air permeability of buildings - Fan pressurization method. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization; 2015.
- [3] CEN. EN 12207: Windows and doors. Air permeability. Classification. Brussels: CEN - European Committee for Standardization; 2016.

SECILTEK

DÁ FORMA ÀS IDEIAS

SABE QUEM ESTÁ A REABILITAR A NOVA CIDADE?

O respeito pelas pessoas na preservação do património está no centro das novas ideias de reabilitação.

Assim, um dos factos mais importantes da nova cidade é a maneira cada vez mais exigente como se encara a reabilitação.

As soluções de reabilitação SECILTEK estão em sintonia com as exigências crescentes de uma reabilitação consciente e sustentável.

A SECILTEK dá forma às ideias que estão a transformar a nova cidade.

seciltek.com

ADHERE
COLAGEM DE CERÁMICOS

REDUR
REVESTIMENTOS

REABILITA
REABILITAÇÃO E RENOVAÇÃO

HIDROSTOP
IMPERMEABILIZAÇÕES

MICRO ART
MICROCIMENTO

BETÃO-S
BETÃO SECO PRÉ-DOSEADO

B-REPARA
REPARAÇÃO DE BETÃO

ALVENARIA
ELEVACÃO DE PAREDES

PLAN
REGULARIZAÇÃO DE PAVIMENTOS

SCALA
PAVIMENTOS DECORATIVOS

ISODUR
REBOCO TÉRMICO

ECOCORK
ARGAMASSAS COM CORTIÇA

ISOVIT
SISTEMAS ETICS



"(...) os rebocos de terra podem ter um contributo muito importante na regulação da HR dos ambientes interiores e, dessa forma, no conforto e na saúde dos ocupantes."

Paulina Faria

Professora Associada da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa

Conforto higrotérmico e qualidade do ar interior nos edifícios

Cada edifício e, no caso de edifícios multifamiliares por exemplo, cada fracção de cada edifício tem a sua ocupação e modos de vivência específicos. Em fracções distintas mas com a mesma volumetria de um mesmo edifício, por exemplo multifamiliar, pode variar o número de habitantes, esses habitantes podem permanecer na habitação durante mais ou menos horas, podem ter hábitos de cozinha e de higiene completamente distintos, podem aquecer mais ou menos o espaço interior durante o inverno, podem ventilar mais ou menos a sua habitação. Outro exemplo são salas de aula de uma instituição de ensino onde, durante algumas horas por dia, se concentram muitas pessoas.

Respirar é uma actividade que produz consome oxigénio e produz vapor de água e dióxido de carbono (CO₂). Sabe-se que valores de CO₂ acima de um determinado nível podem provocar redução da concentração, sonolência ou mesmo dores de cabeça. Por exemplo, numa sala de aula, durante o inverno, sem dispositivos de ventilação natural ou na qual os mecânicos eventualmente existentes estiverem desactivados, sem equipamentos de aquecimento, é frequente não se abrir qualquer janela e mesmo a porta só ser aberta no início e no final da aula. Dessa forma tenta-se não arrefecer o espaço interior da sala. Só que ao fim de pouco tempo, especialmente em salas com elevada ocupação e reduzido volume, o nível de CO₂ atingido pode justificar, pelo menos parcialmente, a falta de concentração e o desconforto dos estudantes e até do professor. Assim,

é fundamental que pelo menos durante alguns períodos ao longo do dia (no mínimo, no intervalo entre aulas, no caso do exemplo anterior) se promova uma rápida e elevada renovação do ar através da abertura de janelas e portas. Admitindo que a temperatura interior é mais elevada que a exterior, o ar exterior seca no interior (baixa a respectiva humidade relativa, HR) mesmo em dias muito húmidos.

Actividades regulares nas habitações, como cozinhar ou tomar banho, produzem vapor de água no interior. Geralmente na estação de arrefecimento (Verão), independentemente da existência ou não de sistemas que assegurem a ventilação natural sem intervenção dos ocupantes (como seja abrir uma janela), estes preocupam-se em ventilar bastante a habitação, principalmente no período nocturno, durante o qual essa ventilação pode ter maior contributo para a diminuição da temperatura interior. No entanto, na estação de aquecimento essa ventilação com intervenção dos ocupantes é reduzida ao mínimo ou deixa mesmo de ser realizada.

A existência de sistemas de aquecimento a funcionar em contínuo não é frequente na grande maioria dos edifícios em Portugal, pois nem todos têm sistema de aquecimento, e os que o têm, devido ao elevado preço da energia, muitas vezes não o têm a funcionar durante todo o dia. Assim, de inverno, mesmo que a construção seja bem isolada termicamente, se não houver ganhos térmicos significativos e se não existir uma fonte

de calor interior, o conforto térmico será sempre deficiente.

Uma fracção no último piso deverá ter isolamento térmico na cobertura; uma fracção de um piso sobreelevado deverá ter no pavimento; todas devem ter nas paredes exteriores (partes opacas). Quanto maior a ocupação do espaço interior e menor a taxa de renovação do ar interior por ventilação, mais elevada vai ser a HR no interior dos compartimentos. Quanto mais deficiente for o isolamento da construção, mais esse elevado vapor de água existente vai condensar quando contacta com as superfícies frias da envolvente (a temperatura inferior à do ponto de orvalho correspondente a esse HR). Essa condensação é visível quando ocorre nos envidraçados das janelas mas já não é tão visível quando ocorre em elementos opacos, por exemplo paredes ou tectos em contacto com o exterior ou com espaços não aquecidos. Quando a condensação é elevada nesses elementos, então a água começa a escorrer e chega-se a pensar, erradamente, tratar-se de água que se está a infiltrar a partir do exterior. Infelizmente nesses casos por vezes procura-se resolver a situação através da aplicação de sistemas que impermeabilizem através do seu exterior, que em nada vão resolver o problema. Mesmo quando não se notam logo as escorrências de água de condensação, ao fim de algum tempo começa a observar-se bolores e fungos nas zonas onde a condensação é mais forte, geralmente pelo interior de zonas onde existem pontes térmicas planas como sejam a face interior de pilares, de vigas, de caixas de estore ou elementos de betão em lajes, e a zonas ainda menos ventiladas comparativamente ao restante volume, como é o caso de cantos e por trás de mobiliário em contacto com paredes exteriores (Figura 1). Essas escorrências e esse bolores e fungos devem ser vistos como sinais



Quando maior a ocupação do espaço interior e menor a taxa de renovação do ar interior por ventilação, mais elevada vai ser a HR no interior dos compartimentos.



Figura 1 Bolores em exterior.



Quanto mais deficiente for o isolamento da construção, mais o vapor de água existente no interior vai condensar quando contacta com as superfícies frias da envolvente.

de necessidade de incrementar a ventilação dos espaços que até aí era efectuada. A ocorrência de elevada HR interior é também nociva para a saúde dos ocupantes.

Em situações nas quais se procede à substituição de caixilharia mais antiga, com menor vedação (por exemplo de madeira ou de correr de vidro simples) por caixilharia mais estanque (por exemplo de alumínio ou PVC de batente ou de abrir) então aí torna-se necessário garantir que essa nova caixilharia apresenta grelhas de ventilação mínima mas permanente, dimensionadas para o volume interior a ventilar (Figura 2). De outro modo, será necessário garantir que se aumenta a ventilação com intervenção humana face à que anteriormente se efectuava na construção.

© REYNAERS®



Figura 2 Abertura para ventilação natural com isolamento acústico em caixilharia de alumínio.

Alguns materiais utilizados nos revestimentos interiores apresentam elevada capacidade de adsorverem (captarem) vapor de água quando a HR está elevada e o desadsorverem (libertarem) quando a HR baixa. Um deles é a argila que existe, em quantidades e tipos distintos, nas terras de escavação. Podem fazer-se rebocos de terra que, comparativamente aos de ligantes convencionais, como os cimentos, as cals ou os gessos que têm de ser calcinados para serem produzidos, são mais ecológicos, uma vez que têm menor energia incorporada, e muito mais higroscópicos. A Figura 3 mostra a significativa diferença de comportamento entre um reboco de terra lítica comparativamente a revestimentos alternativos de estuque de gesso, reboco de cal aérea, reboco de cal hidráulica natural ou com placas de gesso cartonado.

BARBOT

MADEIRAS E METAIS DURAM MAIS
NUM GESTO SIMPLES COMO ACQUA



Barbolux Acqua é o esmalte aquoso, resistente à luz e à intempérie, de fácil aplicação e boa lacagem, que permite resultados brilhantes em madeiras e metais. Mantenha as suas madeiras e metais bem tratados e com vida mais longa, quer em interiores, quer em exteriores.

Descubra mais em barbot.pt



do (Faria e Lima, 2018). Considere-se um pequeno compartimento com área de 3 m x 3 m, pé-direito de 3 m com uma janela de 1 m² e uma porta de 2 m², com paredes e tectos revestidos com esse reboco de terra íltica com 1,5 cm de espessura. Se a produção de vapor aumentar de forma que a HR passe de 50% para 80%, ao fim de 6h o reboco terá adsorvido de forma passiva quase 2 kg do vapor de água (Lima *et al.* 2019). Dessa forma comprova-se que os rebocos de terra podem ter um contributo muito importante na regulação da HR dos ambientes interiores e, dessa forma, no conforto e na saúde dos ocupantes.

É por vezes referido também o contributo que os rebocos de terra podem ter para a captação de poluentes, o que seria muito importante por exemplo na redução dos níveis de CO₂ ou outros

poluentes. No entanto, esse contributo ainda não foi demonstrado quantitativamente. No âmbito do projecto INDEED (SAICT-POL/23349/2016), actualmente em curso, pretende-se aferir essa eventual capacidade face a outros rebocos correntes. ■

Referências

- Faria P., Lima J. (2018), Rebocos de terra. Cadernos de Construção com Terra 3, Argumentum, Lisboa, ISBN: 978-989-8885-04-3
- Lima J., Faria P., Santos Silva A. (2019), Earth-based plasters - the influence of clay mineralogy. HMC2019 - 5th Historic Mortars Conference, Pamplona

A autora escreve de acordo com a antiga ortografia.

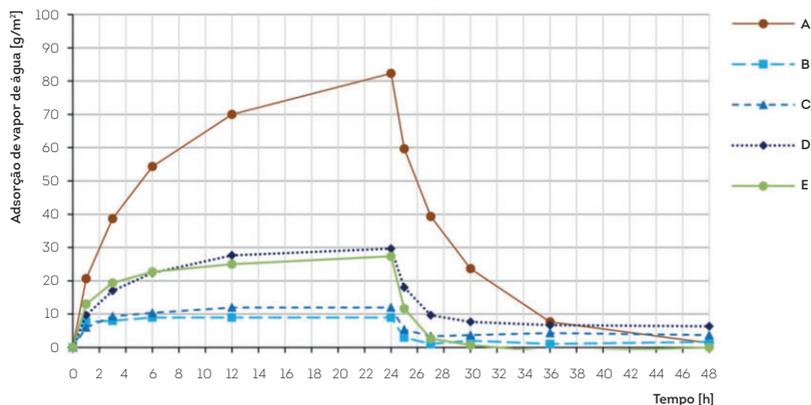


Figura 3 Curva de adsorção e desadsorção de vapor de água de diversos revestimentos interiores: A – reboco de terra; B – estuque de gesso; C – reboco de cal aérea; D – reboco de cal hidráulica natural; E – placa de gesso cartonado (Faria e Lima, 2018).



VENCEDOR
PRÉMIOS INOVAÇÃO
NA CONSTRUÇÃO 2015

SISTEMA THERMO C

ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO

Sistema de revestimento de paredes e tetos interiores, à base de gesso e incorporação de cortiça, uma matéria prima nacional, renovável e com excelentes propriedades de ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO.

Vantagens:

- Aplicável sobre a **GENERALIDADE** dos SUPORTES
- Excelente **ADERÊNCIA** aos suportes novos e antigos
- Excelente **TRABALHABILIDADE**
- Acabamento final **LISO E PERSISTENTE**
- Produto 100% português, de **ORIGEM NATURAL**, **RENOVÁVEL E SUSTENTÁVEL**



Condutibilidade
Térmica

$\lambda = 0,11 \text{ W/(m}\cdot\text{°C)}$



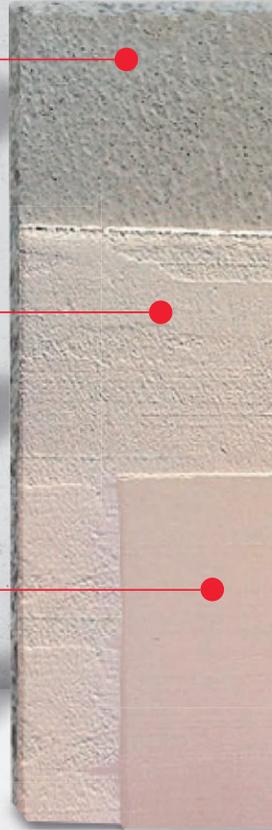
Fator de Resistência
à Difusão

$\mu < 15$



Reação ao Fogo

A2-s1d0



SIVAL

GESSOS ESPECIAIS

HÁ 75 ANOS A CUIDAR DO SEU CONFORTO

WWW.SIVAL.PT

"A lâ mineral VOLCALIS é um produto produzido com os mais inovadores processos industriais no centro do país. A sua produção utiliza matérias naturais e ecológicas, à base de areia e ligante de origem biológica."

VOLCALIS

Não há materiais perfeitos, mas quase... conhece a lâ mineral?

Ao longo dos tempos o homem sempre tentou encontrar os materiais perfeitos, nomeadamente para construção. Materiais como o barro e a terra, a palha, a rocha e a água sempre foram usados. No entanto, a evolução tecnológica levou estas matérias-primas a níveis de qualidade e funcionalidade muito elevados. Pensemos, por exemplo, no betão. O betão existe há milhares de anos, contudo hoje é possível utilizá-lo de uma forma mais conhecedora e retirar dele as melhores características, permitindo a sua utilização (juntamente com outros materiais, como o aço) em obras de muito grandes dimensões, como pontes ou edifícios altos.

Há, assim, materiais que vão evoluindo e que atingem desempenhos muito elevados, mesmo para os padrões de hoje. Sim, porque também é claro que as necessidades de hoje nada têm a ver com as de há 50 anos. Há 50 anos quase não se falava de eficiência energética, de conforto e saúde dentro dos edifícios, não se falava em pegada ecológica ou sustentabilidade...enfim, não só as pessoas exigiam menos, como o conhecimento técnico era menor e os recursos eram vistos como infinitos.



Hoje, a população exige boas construções, com conforto e com um consumo inteligente da energia. As novas gerações têm preocupações ambientais maiores e felizmente tem havido uma grande evolução por parte da indústria e das instituições.

Não basta produzir materiais de construção de qualidade e com bons desempenhos. Hoje tendemos para produzir materiais cada vez mais sustentáveis, com menor pegada ecológica, menor consumo energético na sua produção e produzidos localmente.

Felizmente alguns **produtos e soluções** conseguem responder a estas exigências. Vejamos:

Eficiência Energética - Isolamento térmico

Um dos principais requisitos para se projetar e construir um edifício energeticamente eficiente é isolar termicamente toda a envolvente opaca. Ou seja, usar **um bom isolamento térmico** nas paredes, coberturas e pavimentos, mas "chapéus há muitos..." e isolamentos térmicos também. Apenas alguns, para além do isolamento térmico, permitem o isolamento acústico em simultâneo. Esta é uma característica fundamental, não para a eficiência energética dos edifícios, mas para o conforto e saúde dos seus utilizadores.

Conforto e Saúde - Isolamento acústico

Numa época em que mais de 70% da população mundial vive em cidades não é possível desprezar os efeitos do ruído. E não apenas o ruído dos automóveis, mas também o ruído dentro dos edifícios.

Não é possível viver de forma confortável e saudável com os níveis sonoros nas cidades de hoje. Por isso é **obrigatório** ter isolamento acústico nas nossas casas, escritórios, escolas.

Conforto e Saúde – Qualidade do ar interior

Muitos materiais que são utilizados no interior como, por exemplo algumas tintas têm impactos significativos na qualidade do ar interior respirado. Libertam agentes químicos (como COV's, compostos orgânicos voláteis) prejudiciais à saúde e por isso tem-se tentado desenvolver materiais de construção com o mínimo destes compostos.

Preocupação ambiental – Sustentabilidade

Mas continuando a saga pela perfeição... para além de um produto que seja um bom isolamento térmico e acústico, também queremos que seja sustentável. Ou seja, que utilize como matéria-prima matérias sustentáveis, que seja produzido o mais próximo possível do local da obra, que seja duradouro e reciclável. O facto de um material melhorar a eficiência energética de um edifício também permite que esse edifício se torne mais sustentável, com um consumo inteligente de energia e sem perdas desnecessárias.



A questão continua a impor-se, mas esse material existe?

Durabilidade – Resistência ao fogo

Outra mais-valia que um material de construção pode ter é sua resistência ao fogo.

Com a construção em altura as preocupações com o fogo são crescentes. Infelizmente houve vários incêndios em edifícios altos que realçaram a importância da resistência ao fogo dos materiais de construção. E não precisamos de pensar em casos fora do país, em Portugal também tem havido acidentes.

Não seria perfeito ter uma só solução para todos estes problemas? Pois há!

A **lã mineral VOLCALIS** é um produto produzido com os mais inovadores processos industriais no centro do país. A sua produção utiliza matérias-primas naturais e ecológicas, à base de areia e ligante de origem biológica. O produto permite reduzir as emissões de CO₂ associadas ao seu transporte, já que é altamente compressível e reduz em cerca de 10 vezes o número de transportes necessários. A lã mineral VOLCALIS não liberta poluentes voláteis, pelo que é inócua para a saúde. Ainda permite fazer o isolamento térmico, melhorando a eficiência energética do edifício, reduzindo a fatura energética e consequente a emissão de gases com efeito de estufa. Como possui capacidade de isolamento acústico melhora a qualidade de vida e saúde das pessoas e ainda aumenta a resistência ao fogo do edifício.

É um produto completo que vai querer ter na sua construção.

www.volcalis.pt

Eficiência no arrefecimento - um desafio global

O aumento dos rendimentos e o crescimento populacional são fatores que caminham lado a lado nos países com temperaturas elevadas. Por isso, o uso do ar condicionado está a tornar-se cada vez mais comum. Os aparelhos de ar condicionado e as ventoinhas elétricas são responsáveis por um quinto da eletricidade usada nos edifícios em todo o mundo, e 10 por cento do consumo global de eletricidade.

Ao longo das próximas três décadas, a Agência Internacional de Energia (AIE) estima que o consumo de ar condicionado dispare, tornando-se uma das principais fontes de procura de eletricidade. O desafio está, pois, em garantir melhores condições de vida sem sobrecarregar ainda mais o planeta.

Atualmente, dos 2,8 biliões de pessoas a viver nas zonas mais quentes do planeta, apenas 8 por cento tem ar condicionado, quando nos EUA e no Japão 90 por cento das pessoas tem esta prerrogativa. Com as atuais políticas e metas, as necessidades de energia irão triplicar até 2050, chegando o uso global de energia aos 6200 TWh, sendo que 70 por cento do aumento será proveniente do setor residencial, com especial destaque para as economias emergentes. O arrefecimento tornar-se-á no principal motor das necessidades de eletricidade nos edifícios e no segundo maior em termos gerais, logo a seguir aos motores industriais.

A Agência Internacional de Energia, no seu relatório "The Future of Cooling - Opportunities for

energy-efficient air conditioning", não tem dúvidas em classificar este problema como um dos mais críticos e ao mesmo tempo mais desvalorizados do nosso tempo. O relatório identifica as ameaças e também as tendências em matéria de arrefecimento, propondo medidas para um caminho mais sustentável. Para Fatih Birol, diretor executivo da AIE, a resposta passa, desde logo, por melhorar a eficiência dos aparelhos de ar condicionado. Para tal, é preciso corrigir as disparidades na eficiência dos equipamentos que de momento se verificam. Torna-se, por isso, necessário adotar standards de performance exigentes. No longo prazo, a melhoria na conceção dos edifícios e da eficiência energética do edificado existente vai reduzir a necessidade de recorrer a estes aparelhos. No fundo, os países em desenvolvimento irão trilhar o caminho que a Europa está a fazer.

A AIE traça diferentes cenários futuros, mas o mais otimista (Cenário do Arrefecimento Eficiente) antevê uma diminuição de 150 milhões de toneladas de emissões derivadas do arrefecimento até 2050 caso sejam tomadas medidas para aumentar a eficiência energética dos equipamentos de ar condicionado, a par de políticas de descarbonização da energia.

No aquecimento, a resposta está nas renováveis

No setor do aquecimento o cenário pode não ser tão grave, mas a margem de melhoria ainda é muito significativa. Os dados da AIE mostram

que as vendas de bombas de calor e equipamento de aquecimento a energia renovável aumentaram cerca de 5 por cento ao ano desde 2010, representando 10 por cento das vendas em 2018. Ainda assim, os equipamentos que funcionam com energia fóssil foram responsáveis por mais de 50 por cento das vendas, enquanto os equipamentos de baixa eficiência representaram 30 por cento.

Apesar destes dados, a quantidade de energia requerida para aquecimento tem-se mantido estável desde 2010, sobretudo graças a melhorias

nos mercados do Canadá, China, União Europeia, Rússia e EUA.

Apesar dos grandes progressos e significativa adesão ao solar térmico na Europa, a AIE considera necessário apostar na venda de bombas de calor e painéis solares térmicos.

Para cumprir o Cenário de Desenvolvimento Sustentável delineado pela AIE (na sequência dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável), as bombas de calor e os painéis solares térmicos terão de representar um quarto das vendas até 2030. ■

PUB



SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO SINTÉTICA EM PVC E TPO **PARA ESTRUTURAS ENTERRADAS, TÚNEIS E LAGOAS**



Aspetos a ter em conta na instalação de equipamentos

Instalar equipamentos numa habitação e garantir o seu correto funcionamento exige conhecimento técnico apropriado. Perguntámos a João Silva, formador da Vulcano, quais os aspetos a que os consumidores devem estar atentos para fazer a melhor escolha.

1. Quem contactar?

Caso o consumidor já esteja ciente da solução pretendida, pode contactar diretamente os fabricantes para obter informação fidedigna. Se o objetivo for obter informação sobre o sistema de aquecimento ou AQS mais adequado ao perfil do utilizador, João Silva recomenda contactar projetistas, peritos qualificados ou instaladores da confiança do consumidor. O formador deixa ainda um alerta para a possível inadequação na formação de quem participa em espaços de debate *online* sobre estas matérias, chamando a atenção para possíveis motivações comerciais e dificuldade de fazer a triagem entre a profusão de informação disponível.

2. Diferenças entre prédios e moradias

A instalação num prédio requer autorização do condomínio para a colocação de condutas de exaustão das caldeiras na fachada, unidades exteriores na varanda ou coletores solares na cobertura e atravessamentos de tubagens na caixa

das escadas. João Silva adverte para a dificuldade de ligar uma caldeira de condensação a uma conduta comum de exaustão, já que é necessário uma exaustão dedicada executada em materiais específicos resistentes aos condensados ácidos resultantes. A administração do condomínio poderá levantar problemas à realização destas intervenções, o que numa moradia unifamiliar naturalmente não acontece.

3. Cuidados a ter em habitações antigas

No que respeita a casas antigas, João Silva enumera os cuidados que o técnico deve ter, nomeadamente considerar o nível de isolamento térmico e a estanquidade dos envidraçados, além de avaliar a inércia térmica dos elementos pesados da construção, que tende a ser mais elevada em casas mais antigas. O formador lembra que os controladores modernos levam em conta a inércia térmica dos espaços para decidirem os tempos de aquecimento e temperatura de avanço nos sistemas a água quente. No entanto, João Silva sublinha que este tipo de gestão ainda não é devidamente valorizada pelos técnicos, seja por falta de conhecimento ou pela prevalência de soluções que forneçam calor de forma imediata (e apenas aquecem o ar) em detrimento de soluções que mantenham a casa quente. Por esta razão, apresentam vantagem as casas mais modernas e mais isoladas termicamente.

4. Formação a dar aos utilizadores

João Silva realça a necessidade de o técnico instruir os utilizadores a operar os equipamentos de forma segura e eficaz. Os técnicos deverão também parametrizar as funções de modo a maximizar o conforto, garantindo sempre um funcionamento eficiente de todo o sistema. O cliente deve ainda ser informado sobre as temperaturas de utilização recomendadas para aquecimento, arrefecimento ou águas quentes sanitárias. Embora algumas operações de manutenção regular possam ser requeridas, o utilizador deve sempre ter em mente que **nunca** deverá aceder a elementos sob tensão ou manusear gases combustíveis ou fluidos frigorigénios, que requerem certificação legal para o efeito. Se o técnico detiver essa valência, pode propor um contrato de manutenção que possibilite uma duração mais alargada da instalação.

5. No caso de uma Intervenção de reabilitação, o projeto já deve incluir a instalação dos equipamentos?

João Silva identifica o recurso frequente do consumidor a vários instaladores, o que não é a melhor solução. Para o formador, é importante procurar um especialista capaz de guiar o utilizador na definição do sistema mais adequado às necessidades. Sem uma definição clara do pretendido, o consumidor ver-se-á confrontado com uma miríade de possibilidades e de orçamentos, aumentando a dificuldade no processo de decisão.

Vulcano já conta com Instituto de Formação próprio

Foi com as necessidades de formação dos técnicos em mente que a Vulcano criou o seu Instituto

de Formação. O Instituto de Formação Vulcano (IFV) tem como objetivo ser um instituto de excelência, na formação e certificação dos profissionais de hoje e dos futuros, nas áreas de água quente, energia solar térmica e climatização.

O novo Instituto de Formação propõe um modelo diferenciador, assente num percurso formativo estruturado e organizado em diferentes níveis, de modo a permitir simultaneamente o desenvolvimento de competências e a qualificação dos profissionais. O IFV pretende dar resposta à evolução das competências nas áreas técnicas, de produto, certificações legais, mas também ao desenvolvimento das competências comportamentais e organizacionais necessárias para fazer face às exigências dos atuais e futuros consumidores.



Para o formador, é importante procurar um especialista capaz de guiar o utilizador na definição do sistema mais adequado às necessidades.

Inserido nestas áreas formativas, o Instituto de Formação Vulcano vai disponibilizar um programa abrangente de cursos, e conta com a estreita colaboração do ISQ, especialmente na área de *soft skills*, e certificações legais e conceitos.

Desta forma, e na área de conhecimento técnico, as formações disponíveis vão estar focadas em modos de preparação de A.Q.S., sistemas de aquecimento central, fundamentos de climatização, sistemas solares térmicos, interligação de tubagens, conceitos de combustão, hidráulica dos sistemas de climatização, conectividade, psicrometria, dimensionamento de condutas, eficiência energética, conceção e dimensionamento de SST, eletricidade e eletrónica, ambiente, segurança, higiene e saúde no trabalho.

Já no campo de conhecimento de produto, vão ser disponibilizadas formações sobre inovação e tecnologia Vulcano, caldeiras murais, esquentadores, bombas de calor A.Q.S., ar condicionado,

solar térmico unifamiliar, solar térmico coletivo, caldeiras de chão e controladores.

Nas áreas de certificação legal, as formações da nova unidade vão incidir sobre temas como instalação de aparelhos a gás e manuseamento de fluorados. As formações comportamentais terão o seu foco nas áreas pré e pós-venda, gestão de conflitos e gestão de stress, entre outras.

O Instituto de Formação Vulcano dispõe de centros de formação em Lisboa e Aveiro, equipados com os mais recentes produtos da marca e com uma equipa de profissionais de reconhecida qualidade e experiência, assegura a marca, o que permitirá fortalecer a componente prática das formações.

O número de horas de frequência na formação Vulcano pode ser capitalizado no volume de formação profissional contínua, obrigatória para cada trabalhador, de acordo com o código do trabalho.

Antes da criação do Instituto, foi feita uma auscultação ao mercado através de mais de 200 inquéritos. Dessa auscultação, explica João Silva, foi detetada uma lacuna nos cursos de certificação existentes, que de acordo com o formador são omissos quanto às regras de boa prática na execução de sistemas completos. "Apesar de um Instalador de Aparelhos a Gás conhecer toda a legislação referente às instalações domésticas de gás e ser capaz de garantir a segurança do utilizador quando terminar a instalação de uma caldeira, o curso de certificação não o prepara para selecionar e dimensionar um sistema de aquecimento, não aborda as questões da regulação e poupança de energia e não é exaustivo nos acessórios complementares à caldeira", concretiza João Silva. ■



Sala Prática - Instituto de Formação Vulcano

sabia que?

Sabia que o Certificado Energético válido deve ser afixado em posição visível e de destaque na entrada do edifício?

Sabia que a responsabilidade da emissão e renovação do certificado energético é do titular do direito de gozo sobre o edifício, que detenha o controlo dos sistemas de climatização e respetivos consumos energéticos e seja credor contratual do fornecimento de energia, sendo que o titular do direito de gozo sobre o edifício é o cessionário da exploração?

Sabia que o cessionário da exploração do edifício incorre em contraordenações avultadas se não cumprir com a legislação em vigor?

a nossa solução

Na ENES podem contar com uma equipa de engenheiros seniores e juniores, composta por Auditores de SGCJE e Peritos Qualificados pela ADENE, PQI e PQII. Estamos disponíveis para o esclarecer e apoiar em todos os assuntos referentes à Certificação Energética de edifícios de habitação, comércio e serviços.

quem somos

Somos uma empresa independente de Serviços Integrados de Engenharia, potenciando todas as sinergias de forma a criar valor para os nossos clientes. Do nosso leque de serviços fazem parte a Gestão e Desenvolvimento de Projetos de Especialidades, Certificações e Auditorias Energéticas e a Avaliação da Construção Sustentável, de acordo com as Certificações BREEAM e LiderA.

Estamos presentes no mercado da Certificação e Auditorias Energéticas desde o seu início, em 2006, sendo que já contamos com um vasto portefólio na área: desde os pequenos edifícios de habitação e serviços até aos grandes edifícios de serviços, com áreas de construção de 150.000m².



enes consulting
engineering, sa

"Neste momento, além dos tradicionais sistemas solares térmicos e fotovoltaicos, a legislação classifica ainda os e as bombas de calor como equipamentos que utilizam fontes renováveis de energia."

Manuel Gameiro da Silva¹, Leo van Cappellen², Eduardo Sanjuanello³

¹ ADAI, LAETA, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Coimbra

² Van Cappellen Advies bv, Eindhoven, The Netherlands; ³ Colswe Consulting AB, Tyresö, Sweden

Avaliar e comunicar o Conforto Ambiental Interior

Este artigo descreve o desenvolvimento de um sistema de avaliação do Conforto Ambiental Interior (CAI) em edifícios baseado num dispositivo miniaturizado multisonda. O objetivo do trabalho foi chegar a um sistema intuitivo, coerente e fácil de usar para auditorias de curta ou longa duração. Para além da apresentação dos valores medidos em tabelas e gráficos, a principal novidade do sistema é a classificação das condições ambientais interiores em cada amostragem, de acordo com as categorias definidas para o conforto térmico, humidade relativa e qualidade do ar interior na norma europeia EN-16798 -1. Desta forma, consegue-se comunicar a informação sobre o conforto ambiental ao cidadão comum, sem conhecimentos específicos nesta área científica.

O Conforto Ambiental

O conceito de Conforto Ambiental Interior (CAI) é definido como o conjunto de condições associadas ao ambiente térmico, à qualidade do ar interior, ao ambiente acústico e ao ambiente visual.

A sua avaliação envolve geralmente a medição de diversas variáveis ambientais e o posterior cálculo de índices compostos que, de alguma forma, têm em consideração a perceção humana dos diversos tipos de estímulos de desconforto. A avaliação múltipla do CAI, considerando simultaneamente dois ou mais aspetos (por exemplo, conforto térmico, qualidade do ar interior e ruído), é normalmente feita com diferentes sistemas de medição de diferentes fornecedores, resultando num investimento considerável, tanto em termos monetários como no tempo necessário para se familiarizar com os diferentes procedimentos de operação.

A existência de sondas miniaturizadas para medir várias grandezas ambientais, integradas em circuitos digitais eletrónicos, criou a oportunidade de desenvolver novos sistemas de medição. Tendo como ponto de partida a sua experiência anterior de implementação de um sistema detalhado de monitorização do CAI num edifício de escritórios [1], os autores decidiram desenvolver um sistema mais simples orientado para as atividades de auditoria. Este artigo apresenta o projeto de um dispositivo multisonda para a avaliação do CAI e das respetivas ferramentas de software para permitir sua interface e operação com um computador pessoal.

Sistema de Medição

O dispositivo multisonda (Figura 1) tem a forma de um cartão de memória USB, sendo ligado à porta COM de um computador pessoal. Está equipado com sensores para medir as seguintes variáveis:

- temperatura;
- humidade relativa;
- nível de iluminância;
- pressão atmosférica;
- concentração de CO₂;
- um índice de Qualidade do Ar baseado na concentração de compostos orgânicos voláteis.

Os principais requisitos técnicos iniciais definidos para o projeto do sistema foram:

- desenvolver um sistema multisonda capaz de medir as variáveis relevantes do CAI;
- apresentar os valores instantâneos das grandezas medidas com um intervalo de tempo de

amostragem ajustável em tempo real:

- otimizar a qualidade medições, proporcionando aos utilizadores a possibilidade de uma fácil atualização do ficheiro de calibração da multisonda, de acordo com as suas necessidades;
- registar os dados medidos no modo de acrescentamento num arquivo criado no início do processo de aquisição de dados, adicionando os valores após cada momento de amostragem, minimizando assim o risco de perda de dados em caso de uma ocorrência inesperada;
- dar ao utilizador a possibilidade de organizar adequadamente os arquivos de dados, incluindo informações sobre a identificação da unidade multisonda, os dados de calibração, a data, hora e local do procedimento de amostragem, quer no nome, quer no cabeçalho dos ficheiros de dados;
- comunicar as informações, sobre o CAI, nas suas distintas dimensões, de maneira facilmente compreensível por não especialistas.



Figura 1 O equipamento multisonda desenvolvido.

Software

Foi desenvolvido um conjunto de aplicações informáticas para suportar a operação do sistema de medição. A primeira chama-se AURA IEQ DISCOVERER® e assegura as seguintes operações:

- comunicação do dispositivo multisonda com o computador;
- gestão do processo de amostragem;
- apresentação dos valores numéricos em displays, numa tabela e em formato gráfico;
- categorização das condições interiores de acordo com a norma EN 16 798-1 e a escala de um índice IAQ baseado na concentração de COVs.

A **Figura 2** mostra a interface gráfica da aplicação durante um procedimento de amostragem. Foram desenvolvidas outras aplicações para gerir, por exemplo, o processo de calibração dos dispositivos multisonda, para operar simultaneamente com múltiplos dispositivos ou para operar o dispositivo multisonda conjuntamente com um anemómetro omnidirecional de baixa velocidade e uma sonda de temperatura operativa ou de globo. Esta última aplicação permite o cálculo e a exibição de índices complementares de conforto térmico (por exemplo, PMV-PPD ou WBGT).

Como já foi mencionado anteriormente, uma das principais novidades do sistema desenvolvido é a estratégia de comunicação baseada na classifica-

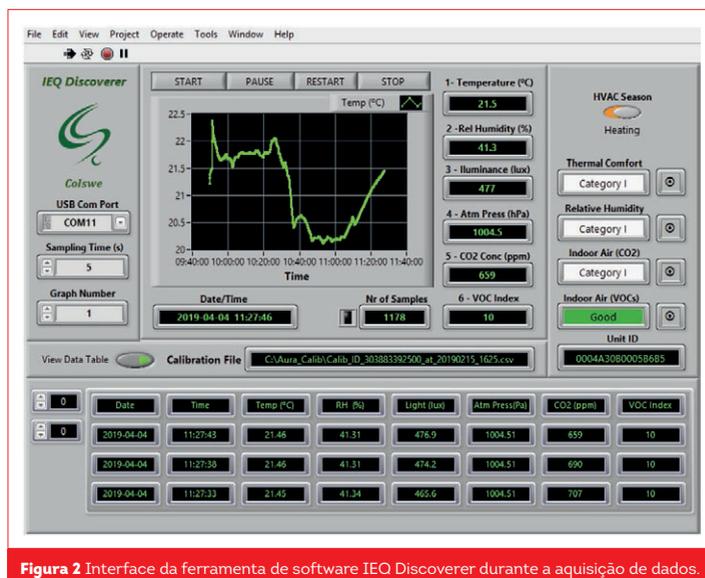


Figura 2 Interface da ferramenta de software IEQ Discoverer durante a aquisição de dados.

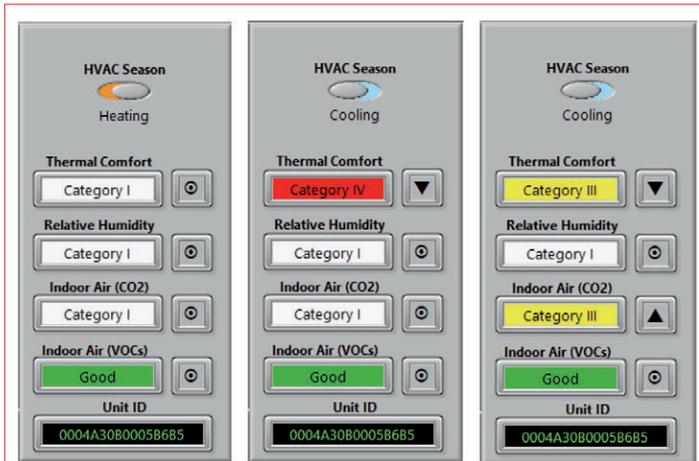


Figura 3 Diferentes aspectos da seção de categorização da interface do software.

ção dos aspetos do ambiente interno, utilizando as categorias, de I a IV, propostas pela norma EN 16798-1. O esquema de cores sugerido na Norma ISO 7730: 2005 para identificar as categorias de conforto térmico foi adotado para preencher o fundo dos mostradores utilizados para a categorização do ambiente interno. Três exemplos da secção de categorização da interface AURA IEO DISCOVERER® estão representados na **Figura 3**. O primeiro refere-se à mesma situação apresentada na **Figura 2**, onde todos os aspetos analisados estão na melhor categoria possível, ou seja, no alvo, que é graficamente indicado pelo símbolo (⊕) exibido na pequena caixa quadrada no lado direito.

No caso do seletor da estação de AVAC ser mudado de Aquecimento (Heating) para Arrefecimento (Cooling), a situação muda para o que aparece representado no exemplo ao meio da



A existência de sondas miniaturizadas para medir várias grandezas ambientais (..) criou a oportunidade de desenvolver novos sistemas de medição

Figura 3. Para os mesmos valores de temperatura operativa, o conforto térmico no verão muda para a categoria 4. A caixa que indica a categoria muda a cor de fundo de branco para vermelho e o símbolo gráfico (▼) na pequena caixa à direita indica que a temperatura é mais baixa que o alvo ideal. Corresponderia a uma situação em que as pessoas sentiriam frio.

O terceiro exemplo, à direita da **Figura 3**, representa uma situação em que o utilizador exalou na sua respiração diretamente sobre o dispositivo multi-sonda, fazendo subir ligeiramente a temperatura e aumentando a concentração local de CO₂ relativamente ao exemplo 2. O conforto térmico melhora de categoria IV para III e a cor de fundo do mostrador muda de vermelho para amarelo com valores ainda assim abaixo do valor ideal. A qualidade do ar interior com base na concentração de CO₂ degrada-se e muda para a categoria III. O símbolo gráfico (▲), na pequena caixa do lado direito do mostrador, indica que os valores medidos são mais elevados que a concentração ideal.

Conclusões

O conceito inicialmente definido para o sistema de monitorização do CAI foi implementado com sucesso. Pretende-se contribuir para uma melhor disseminação das avaliações de CAI, devido à integração de diferentes sondas num único dispositivo de medição e à inovadora estratégia de comunicação. Espera-se que um maior número de utilizadores tenha acesso e compreenda facilmente as diferentes dimensões da avaliação do CAI, com impactos positivos em termos de bem-estar, saúde, segurança e produtividade das pessoas em edifícios e outros ambientes internos. ■

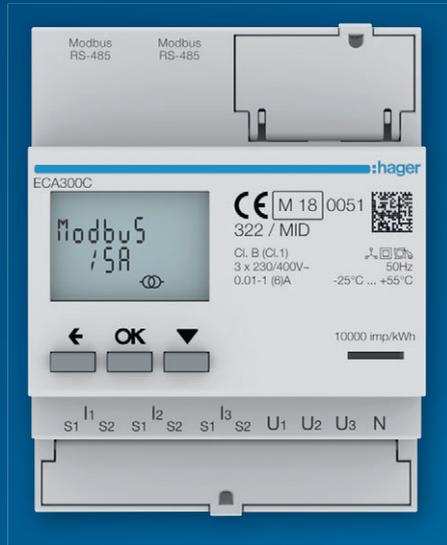


Espera-se que um maior número de utilizadores tenha acesso e compreenda facilmente as diferentes dimensões da avaliação do CAI (...)

Referências

- Manuel Gameiro da Silva, João Dias Carrilho, Leo van Cappellen, John van Putten, Bart Smid, "Gemeentehuis Horst aan de Maas: a case of excellence in indoor environmental quality", *Rehva Journal*, Volume 55, Issue 4, August 2018, pp40-50
- ISO 7730:2005 Ergonomics of the Thermal Environment - Geneva: International Standardization Organization
- prEN 16798 - 1 Energy performance of buildings - Part 1: Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics Brussels (to be published, will supersede EN 15251:2007), European Committee for Standardization

Centrais de medida Soluções para contagem de energia



Medição inteligente

As novas centrais de medida da Hager medem e registam inúmeras informações acerca da instalação eléctrica, o que permite ter uma visão global do funcionamento e desempenho energético do edifício.

Mais informações em hager.pt

:hager

FUNDO NACIONAL DE REABILITAÇÃO DO EDIFICADO

Integra a Nova Geração de Políticas de Habitação, sendo gerido pela Fundiestamo. Tem como principal objetivo oferecer, nos centros urbanos, habitação e residências para estudantes do ensino superior a preços inferiores aos valores máximos de mercado. As intervenções terão de ter em conta princípios de segurança sísmica e estrutural, sustentabilidade e conforto térmico.

→ www.fundiestamo.com

DA HABITAÇÃO AO HABITAT

Visa promover a coesão e a integração sócio territorial dos bairros de arrendamento público com vista à melhoria global das condições de vida dos seus moradores.

→ <https://dre.pt/application/conteudo/115226937>

PORTARIA Nº 98/2019

Procede à terceira alteração da 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 do SCE, bem como os requisitos de comportamento técnico e de eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos e edifícios sujeitos a grande intervenção. O objetivo é adaptar a Portaria aos edifícios de necessidades energéticas quase nulas (NZEB).

→ <https://dre.pt/application/conteudo/121854639>

PORTARIA Nº 42/2019

Procede à segunda alteração da Portaria n.º 349 -D/2013, de 2 de dezembro, retificada pela Declaração de Retificação n.º 3/2014, de 31 de janeiro, e alterada e republicada pela Portaria n.º 17 -A/2016, de 4 de fevereiro, que estabelece os requisitos de conceção relativos à qualidade térmica da envolvente e à eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos, dos edifícios sujeitos a intervenção e dos edifícios existentes. Também aqui o objetivo é adaptar a legislação aos edifícios NZEB.

→ <https://www.apren.pt/contents/legislation/0077100772.pdf>

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.



***fibran*[®]xps**

ENERGY SHIELD.

O isolamento térmico FIBRANxps é um produto certificado de elevada qualidade e desempenho. Com características únicas de resistência mecânica, insensibilidade à água e leveza, o FIBRANxps possui actualmente muito baixa condutibilidade térmica (entre 0,033 e 0,037W/mk). Estes factos permitem-lhe ser um dos produtos no mercado com maior resistência térmica e um dos poucos que pode ser aplicado em contacto com o

solo. A sua estrutura celular fechada permite que não absorva água e como tal as suas características mantêm-se inalteradas com o tempo.

Com uma gama de produtos adequada a cada aplicação construtiva, desde coberturas a elementos enterrados, é um produto versátil, que contribui significativamente para a eficiência energética de um edifício.

www.energyshield.pt

www.fibran.com.pt

Bombas de Calor

O conforto natural

Mais ecológico, mais eficiente, mais económico

Cada vez mais o consumidor procura soluções de conforto que se enquadrem num comportamento ecológico e consciente. Certamente por isso, as bombas de calor para a produção de água quente sanitária têm vindo a despertar cada vez mais interesse e a sua procura tem aumentado significativamente.

As **bombas de calor Junkers** utilizam a mais alta tecnologia alemã para aproveitar a energia do ar exterior para o aquecimento do ar e da água, garantindo assim uma poupança energética superior a 70%.

Disponíveis numa gama diversificada, que responde eficazmente a diferentes necessidades dos clientes, a nova geração de **bombas de calor Junkers** apresenta inovações significativas a nível de funcionamento e de componentes garantindo uma instalação e manutenção cada vez mais simples e rápida.



- 1- O ar ambiente entra na bomba de calor.
- 2- No evaporador o líquido refrigerante passa do estado líquido para o gasoso.
- 3- No compressor, o líquido refrigerante aumenta a sua pressão e temperatura.
- 4- A temperatura do líquido refrigerante é transferida para a água através do condensador passando novamente ao estado líquido.

Bombas de Calor Supraeco W SWO 270-3

Para produção de a.q.s.

Depósito de 270 litros.

Módulo independente do tanque que facilita o transporte e manutenção.

Bombas de Calor Supraeco W SWI 250-1 e 200-1

Para produção de a.q.s.

Modelos disponíveis de 200 e 250 litros.

Novo sistema de remoção do módulo.

Permite aceder ao interior sem ter de remover as condutas.

Ideais para locais com menos altura.

Fácil instalação e manutenção.

- 5- Na válvula de expansão, o líquido refrigerante perde pressão e arrefece.
- 6- A água de consumo é transportada do depósito para o condensador através de uma bomba circuladora.

A photograph of a woman with short blonde hair smiling broadly, with a young girl with blonde pigtails sitting on her shoulders and hugging her. They are in a bright, indoor setting, possibly a bedroom, with a white bed and a yellow flower visible in the background.

Bombas de calor ar-água para produção de água quente sanitária

Gama Supraeco W

Uma gama completa de bombas de calor ar-água para a produção de água quente sanitária de forma eficiente, com uma poupança energética superior a 70%.





Um futuro mais verde faz parte da Vulcano.

NOVA GERAÇÃO DE ESQUENTADORES



A classe de eficiência energética indica a classificação do produto Sensor Compacto 2 de 12 litros, um modelo da gama Sensor. A classe de eficiência energética de outros produtos da mesma gama pode diferir.

COM MAIOR EFICIÊNCIA ENERGÉTICA,
POUPA O AMBIENTE E OS CONSUMOS
EM SUA CASA.

Deixe a inovação tecnológica e ambiental entrar em sua casa com a garantia de qualidade Vulcano. A elevada eficiência energética da nova geração de Esquentadores Vulcano, com baixas emissões NOx, permite poupar até 60 litros de água por dia e até 35% em gás e ainda poupa o ambiente.

Porque cuidar do seu futuro, faz parte da nova geração de Esquentadores Vulcano.



Vulcano

SOLUÇÕES DE ÁGUA QUENTE