



energuia

Guia de Eficiência Energética e Hídrica nos Edifícios

Fachadas Multifuncionais: uma aposta no conforto e ambiente

Comunidades de Energia Renovável: produção e consumo locais

Portas e janelas: características a ter em conta

Eficiência hídrica: sempre "A" ou mais

Arquitetura Vernácua: a tradição volta a ser o que era

Coberturas Ajardinadas: efeito térmico

**Consumidores Inteligentes
Casas Eficientes**



**Aceda à versão digital
do ENERGUIA**

FICHA TÉCNICA

ENERGUIA

15.ª Edição · Junho de 2021

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

Direção

Carla Santos Silva
carla.silva@engenhomedial.pt

Redação

Cátia Vilaça
redacao@engenhomedial.pt

Marketing e Publicidade

Daniel Soares
d.soares@engenhomedial.pt

Grafismo

avawise

Edição

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

Impressão

Lidergraf Sustainable Printing

Propriedade

Publindústria, Lda.
www.publindustria.pt

Tiragem

8.000 exemplares

Capa

© DR

www.construcomagazine.pt/energuia

Índice

Nota de abertura	2
Apostar na multifuncionalidade das fachadas para responder aos desafios térmicos, energéticos e ambientais dos edifícios	
- LAURA AELENEI	
Eficiência energética	6
E se a produção e o consumo de energia passassem a acontecer à escala local?	
Comunidades de Energia Renovável como forma de combater a pobreza energética	
Arquitetura	14
Arquitetura vernácula: contributos para um ambiente construído sustentável e regenerativo	
- JORGE FERNANDES E RICARDO MATEUS	
Soluções construtivas	20
OnThermalHP - Estudo de revestimentos delgados de elevado desempenho para aplicação sobre argamassas térmicas e soluções de isolamento térmico pelo exterior	
- LUÍS DUARTE, NUNO SIMÕES, MÁRCIO GONÇALVES, NUNO CASTRO	
Benefícios do reboco isolante	
- CAROLINA MATEUS	
O que deve ter em conta na hora de escolher uma janela?	
Portas térmicas de interior	
Efeito térmico das coberturas ajardinadas nos edifícios	
- CRISTINA M. MONTEIRO E CRISTINA SANTOS	
Equipamentos	36
Painéis solares: mitigar as alterações climáticas (e, já agora, os impactos visuais da transição)	
Soluções de aquecimento: compensa optar por uma bomba de calor?	
Bomba de calor para aplicações residenciais	
Eficiência Hídrica	42
Eficiência hídrica: o que precisa de saber na aquisição dos seus produtos?	
Soluções para aumentar a eficiência hídrica dos espaços de banho	
Legislação	46





“A arquitetura vernácula é fortemente influenciada pelo seu contexto geográfico (clima, geologia, cultura, etc.), o que originou construções com características distintas em diferentes localizações do globo.”

Jorge Fernandes, Arq.^º, Investigador Pós-doc, e **Ricardo Mateus**, Eng.^º Civil, Professor Auxiliar Universidade do Minho

Arquitetura vernácula: contributos para um ambiente construído sustentável e regenerativo

A consciencialização ambiental mundial está a impulsionar o sector da construção a mudar de um paradigma assente principalmente em sistemas mecânicos de climatização, materiais com elevada energia incorporada e pouco preocupado com contexto local, para uma nova abordagem holística, sustentável e regenerativa. Num momento de viragem, em que se procuram soluções alternativas, é pertinente pensar o futuro da construção assente na reflexão sobre o que foi o seu passado. Após um período de esquecimento, devido à industrialização da construção e à conotação com subdesenvolvimento, o interesse pela arquitetura vernácula no âmbito da sustentabilidade tem vindo a aumentar e os seus princípios são a base do que agora se define como “construção sustentável”.

A arquitetura vernácula é fortemente influenciada pelo seu contexto geográfico (clima, geologia, cultura, etc.), o que originou construções com características distintas em diferentes localizações do globo. Por exemplo, não são aleatórias as diferenças existentes entre as habitações do norte de África e as do norte da Europa, ou entre as do norte e sul de Portugal. Na sua longa evolução, as estratégias empíricas utilizadas neste tipo de arquitetura caracterizam-se pelo pragmatismo, funcionamento passivo, baixo índice tecnológico e baixo impacto ambiental, o que as torna particularmente relevantes para os desafios que a construção contemporânea enfrenta.

Os diversos estudos realizados até ao momento referem que:

- i) os edifícios vernáculos podem atingir níveis de conforto aceitáveis durante quase todo o ano apenas por meios passivos;
- ii) a utilização de estratégias passivas e materiais locais contribui para a redução do desperdício, uso de energia e, consequentemente, para a mitigação das emissões de carbono e de outros impactos ambientais de ciclo de vida dos edifícios;



(...) os seus princípios [da arquitetura vernácula] são a base do que agora se define como “construção sustentável”

iii) e na dimensão social, a valorização deste legado cultural fomenta a formação e a criação de emprego especializados.

De seguida, apresentam-se alguns exemplos onde se salienta a importância de estudar este tipo de construções no contexto atual.

Estratégias Passivas

Aquecimento

No interior norte de Portugal, para responder a um clima de invernos rigorosos, a arquitetura vernácula desenvolveu estratégias de aquecimento passivo, de que se destacam as varandas envidraçadas (Figura 1). Para maximizar os ganhos de calor durante a estação fria, as varandas são normalmente bem orientadas, entre sul e poente, quadrante que durante o inverno recebe

o maior número de horas de sol com a radiação mais intensa, sendo também o mais abrigado dos ventos dominantes. A varanda posiciona-se sempre nos pisos superiores, para uma melhor exposição solar, e funciona como um sistema de ganhos indiretos (estufa), aquecendo os espaços adjacentes. Por ser um elemento adossado e estar fisicamente separado dos espaços interiores das habitações, permite em simultâneo captar os ganhos solares e reduzir as perdas de calor. Nos casos estudados, em dias soalheiros de inverno a varanda atinge valores 8-10 °C acima da temperatura exterior. Nas situações em que os ganhos de calor sejam indesejáveis, como no verão, o espaço da varanda (através da abertura das suas janelas) pode promover a ventilação natural para arrefecimento e atuar como um dispositivo de sombreamento (das paredes interiores adjacentes e das inferiores). Embora as varandas sejam a técnica passiva mais relevante deste tipo de edifícios, estava frequentemente associada a outras

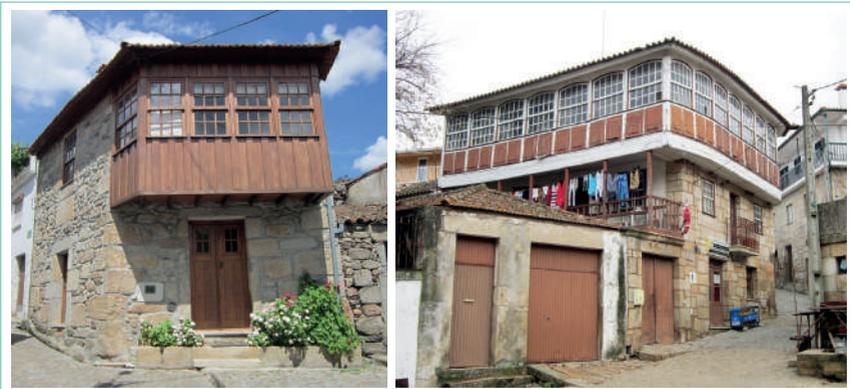


Figura 1 Varandas envidraçadas da Beira Alta – (esquerda) Granja do Tedo, Tabuaço; (direita) Salzedas, Tarouca.

estratégias para mitigar o frio (ex. controlo das perdas de calor com coberturas de colmo e baixo fator de forma; elevada inércia térmica; e aproveitamento do calor dos animais recolhidos nas cortes do piso térreo). Esta estratégia passiva tem um grande potencial no contexto atual para melhorar o desempenho energético de edifícios, sendo frequente na reabilitação em climas frios.

Arrefecimento

As necessidades de energia para arrefecimento têm vindo a aumentar e a Agência Internacional de Energia estima que tripliquem até 2050, pelo que a eficácia das estratégias de arrefecimento passivo é um tema relevante.

Na arquitetura vernácula do sul de Portugal encontram-se estratégias específicas de mitigação do calor estival (T_{max} 30-35°C, por vezes 40-45°C), frequentemente concomitantes, como:

- i) vãos em contacto com o ambiente exterior em número e dimensões reduzidos;

- ii) uso de sistemas construtivos com elevada inércia térmica (ex. taipa);
- iii) utilização de cores claras, para refletir a radiação solar incidente;
- iv) aberturas para ventilação, integradas em portas e janelas, para promover o arrefecimento noturno;
- v) pátios, contendo frequentemente vegetação e, em alguns casos, água, que geram um microclima mais fresco;
- vi) vegetação, utilizada como sistema de sombreamento;
- vii) aglomerados urbanos compactos para reduzir as áreas expostas ao sol e os ganhos de calor pela envolvente.

Os resultados da monitorização de um caso de estudo nesta região (Figura 2), sem qualquer sis-



Figura 2 Habitação em taipa. Safara, Moura.

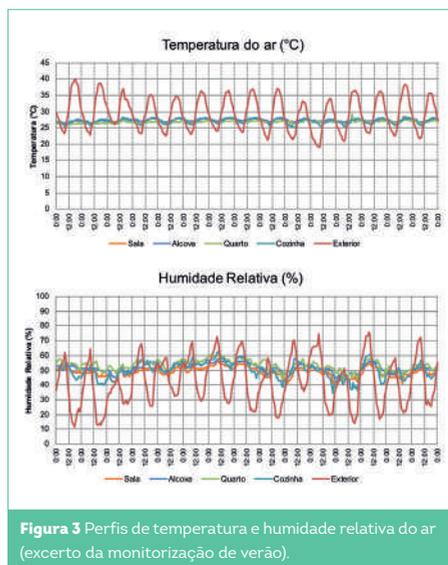


Figura 3 Perfis de temperatura e humidade relativa do ar (excerto da monitorização de verão).

tema mecânico para arrefecimento, mostraram que durante o verão (T_{\max} frequentemente $>35^{\circ}\text{C}$ e a T_{\min} $>20^{\circ}\text{C}$), a temperatura interior permaneceu muito estável, com valores médios entre 26.7 e 27.1°C (Figura 3). A humidade relativa interior também apresentou perfis estáveis, com oscilações adequadas à saúde e conforto humanos (entre 40 e 60%). Na avaliação do conforto térmico, usando um modelo de conforto adaptativo, os resultados para o verão mostram que o ambiente interior possui uma condição de conforto térmico (ponto vermelho) no centro do intervalo de conforto (linhas cinzentas) (Figura 4). Os resultados demonstram que este tipo de edifícios era concebido para responder eficazmente ao calor, recorrendo apenas a estratégias de arrefecimento passivo para garantir o conforto dos seus ocupantes.

O potencial dos materiais utilizados nas construções vernáculas

O conhecimento associado às construções vernáculas poderá contribuir para um modelo de economia circular, uma vez que as técnicas utilizadas:

- i) baseiam-se em materiais locais, com reduzidas necessidades de transporte;
- ii) foram desenvolvidas para mitigar as condições de um clima específico;
- iii) têm pouco processamento e baixa energia incorporada;
- iv) incorporam materiais naturais, renováveis e biodegradáveis, enquadráveis numa abordagem de ciclo de vida “do berço ao berço”; e
- v) usam mão de obra local.

Embora os materiais utilizados neste tipo de construções sejam percecionados como ecológicos, há poucos estudos que permitam comparar de forma quantitativa e equitativa o de-

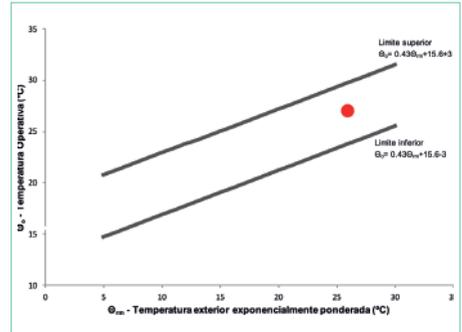


Figura 4 Gráfico de conforto adaptativo. Temperatura de conforto (temperatura operativa) num dia representativo de verão.



Os resultados demonstram que este tipo de edifícios era concebido para responder eficazmente ao calor, recorrendo apenas a estratégias de arrefecimento passivo

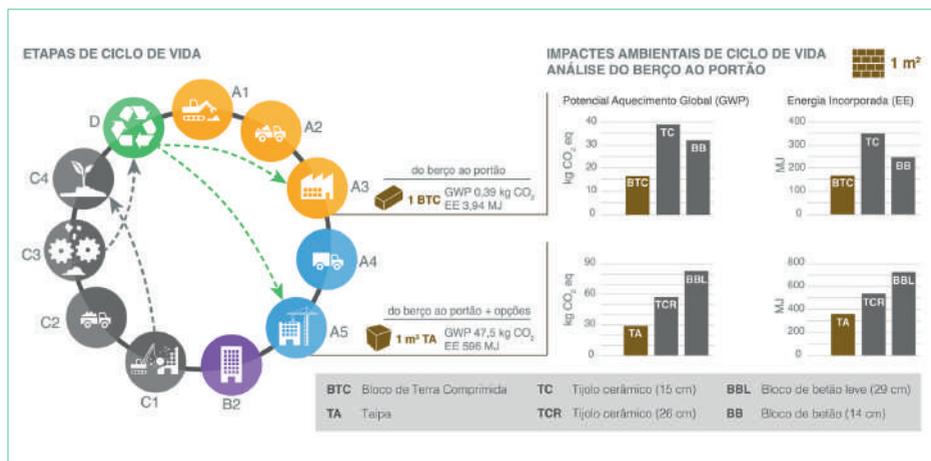


Figura 5 (esquerda) Etapas de Ciclo de Vida dos materiais avaliados, com indicação dos impactes ambientais estimados até à etapa correspondente; (direita) Comparação do desempenho ambiental de 1 m² de diferentes tipos de parede nas categorias de Potencial de Aquecimento Global (GWP) e Energia Incorporada (EE).

sempenho ambiental destes materiais com o de materiais convencionais. Em Portugal foi desenvolvido um primeiro estudo que visou determinar o desempenho ambiental de dois materiais em terra, Taipa e Blocos de Terra Comprimida (BTC), com base em dados reais de uma empresa especializada. Dos resultados obtidos, e numa Análise de Ciclo de Vida (ACV) “do berço ao portão” de diferentes soluções de parede, o uso de elementos construtivos em terra pode reduzir os potenciais impactes ambientais dos edifícios em cerca de 50%, quando comparados com o uso de materiais industrializados (Figura 5). Além disso, nas etapas de fim-de-vida, os materiais em terra podem ser facilmente reciclados para um novo ciclo com a mesma função, permitindo uma abordagem circular, ou devolvidos ao ambiente com um custo ambiental residual. ■

Mais informações em www.rever.pt

Investigação financiada no âmbito do projeto ref. POCI-01-0145-FEDER-029328 e do doutoramento ref. PD/BD/113641/2015.