

Revestimentos saudáveis

O papel da cal

Ana Velosa | Universidade de Aveiro, Departamento de Engenharia Civil, RISCO, Geobiotec, Portugal | avelosa@ua.pt

A cal aérea foi o meio natural para revestimento e decoração de espaços habitacionais, quer interiores quer exteriores, durante séculos. É inegável o contributo de argamassas de cal na regulação termo-higrométrica dos edifícios, a qual deve ser alvo de discussão, tendo em conta fatores como a higroscopicidade e a permeabilidade ao vapor de água.

Num momento em que a qualidade do ar interior e os seus efeitos na saúde está na ordem do dia, é relevante refletir sobre o papel dos revestimentos enquanto elemento que pode contribuir para a sua regulação. A influência positiva da utilização da cal aérea no revestimento de paredes deve ser analisada com base em dados científicos e comparada com soluções correntes e alternativas.

É indubitável o papel da cal aérea como ligante primordial na construção desde tempos remotos até meados do século XX, quando a utilização do cimento Portland, de endurecimento rápido, suplantou a utilização deste ligante. Verifica-se uma clara influência dos materiais utilizados em parâmetros fundamentais para a saúde – fatores como a humidade relativa, concentração de compostos orgânicos voláteis e/ou partículas em suspensão (PM₁₀) influenciam a qualidade de vida dos ocupantes ou utilizadores de espaços fechados. Sendo incontestável o papel da ventilação, é também relevante considerar o impacto dos materiais utilizados, tanto no conforto diário, como na influência que têm como promotores de alergias ou outros estados de patologia.

A Cal e a Saúde – contextualização histórica

A cal aérea teve um uso alargado, contemplando utilizações adicionais para além do

setor da construção. No edificado foi, e é, utilizada como material de construção, tendo também um papel fundamental como revestimento, quer interior, quer exterior. (fig. 1).

Como material alcalino, foi aplicada para higienização em diversas situações, sendo a cal usada amiúde como desinfetante (Blancou, 2010). Para além das características associadas à desinfeção e o evidente papel na saúde das populações que está associado ao uso da cal aérea, este material tem também, na sua utilização como revestimento interior, uma influência nas características higrométricas do interior dos espaços habitacionais e na qualidade do ar interior.

O papel dos revestimentos no conforto

É relevante interligar o conforto térmico com a ventilação natural e a qualidade do ar interior de forma a estabelecer estratégias ponderadas que permitam que o conforto a atingir

incorpore as suas várias facetas, contribuindo para o bem-estar e saúde de ocupantes e utilizadores. Neste contexto, o enfoque será sobre os revestimentos interiores, que têm um papel na regulação termo-higrométrica e na qualidade do ar interior.

Os revestimentos e a qualidade do ar interior

A saúde dos utilizadores de espaços fechados que não cumpram requisitos mínimos relativos à qualidade do ar interior é afetada através de sintomas tais como dores de cabeça, problemas respiratórios e alergias, entre outros. O Síndrome do Edifício Doente contempla a reação negativa dos ocupantes/utilizadores face a fatores ligados ao conforto; neste contexto, a presença simultânea de vários poluentes em baixas concentrações, uma humidade relativa inadequada e/ou a falta de circulação de ar são fatores que contribuem para a perceção negativa do indivíduo em relação ao meio que habita/utiliza.



- 1 | Utilização da cal (Oliveira e Galhano, 2003).
- 2 | Emissão de poluentes nos edifícios (Hayasi et al, 2012).
- 3 | Efeito de PCM na regulação da temperatura interior (Vaz Sá et al, 2012).

As medições da qualidade do ar, interior e exterior, e a relação da concentração de poluentes com efeitos nefastos para a saúde tem sido amplamente estudada (Ginja *et al*, 2012; Hou *et al*, 2016). No entanto, é raro o estabelecimento de uma relação causa-efeito em relação aos parâmetros utilizados para controle da qualidade do ar no interior dos edifícios. Alguns autores (Brown *et al*, 2015; Viegas e Prista, 2011) procuram interligar o nível de poluentes no interior das habitações com os materiais de construção utilizados (fig. 2).

Neste contexto, o uso de materiais distintos como revestimento interior carece dum estudo aprofundado. É necessário comparar o impacto de materiais utilizados na atualidade com os materiais tradicionais, tais como a cal aérea e a terra, sendo claro que a ausência de elementos orgânicos na composição destes últimos influenciará de forma positiva a diminuição da concentração de compostos orgânicos voláteis (COV) no ar do interior dos edifícios (Tittarelli *et al*, 2015).

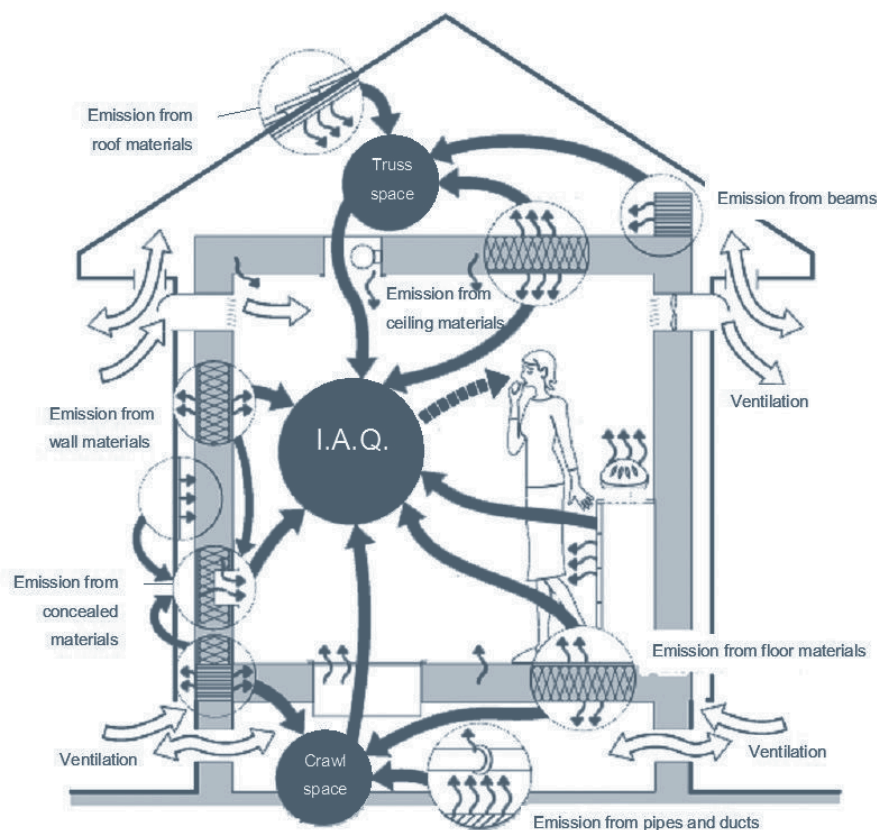
Os revestimentos e as características termo-higrométricas

Existem atualmente revestimentos que interferem de forma significativa na regulação da temperatura (fig. 3) através da incorporação de materiais de mudança de fase (PCM) (Akeiber *et al*, 2016) ou de materiais porosos como a cortiça (Brás *et al*, 2014) ou o poliestireno expandido (Brás *et al*, 2013). As argamassas que utilizam cal aérea como ligante podem incorporar estes materiais, possibilitando o incremento da sua influência sobre a regulação da temperatura interior de forma eficaz (Ventolà *et al*, 2013).

Estudos efetuados tendo em conta as características higroscópicas da cal em comparação direta com o cimento concluíram que o ligante aéreo tem três vezes mais capacidade de absorção/dessorção em relação ao ligante hidráulico (Tittarelli *et al*, 2015) contribuindo para um

efeito de regulação superior do ambiente interior. Para argamassas de cal aérea, o coeficiente de resistência à difusão do vapor de água (μ) é de cerca de 10, menor do que o valor preconizado para argamassas de cal e cimento ($\mu=20$) ou argamassas apenas de cimento (μ entre 15 e 41) (Colen e Brito, 2013), evidenciando a “respirabilidade” superior dos revestimentos com ligante aéreo. Da mesma forma, o coeficiente de capilaridade de arga-

massas de cal tradicionais com a proporção 1:3 é de 1,14 a 1,58 $\text{kg/m}^2.\text{m}^{0,5}$, superior à gama de valores apresentada para argamassas de cal hidráulica (Colen e Brito, 2013). Embora outros fatores, como por exemplo a mudança de agregado, influenciem o comportamento dos revestimentos, os resultados apresentados pelos vários trabalhos citados evidenciam o papel relevante do ligante cal aérea na regulação higrométrica.



2

Que características devem ter os revestimentos?

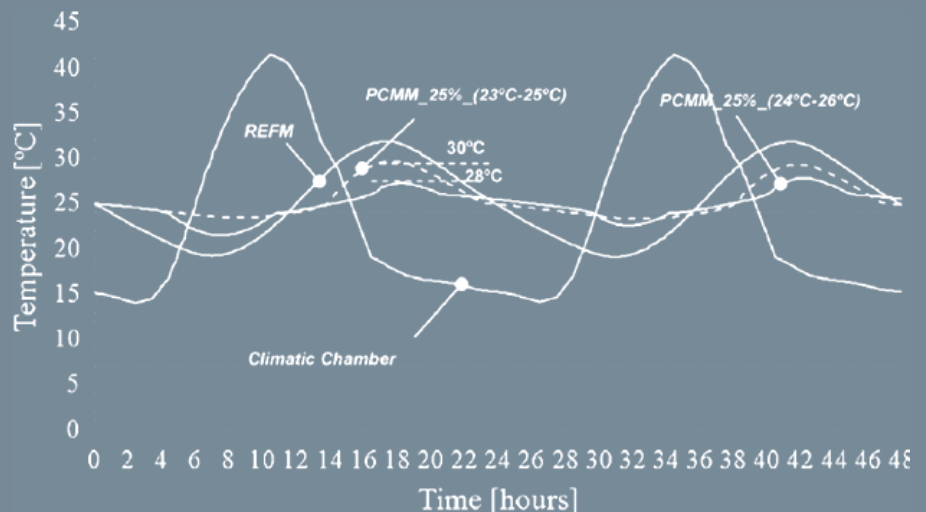
Sendo evidente que os revestimentos *per se* não terão capacidade para responder a todas as exigências de conforto, será importante que os requisitos a exigir aos revestimentos estejam interligados com as restantes características do edifício (comportamento térmico da envolvente, existência de ventilação natural, entre outros).

A capacidade que os revestimentos de cal aérea têm no campo da regulação higrométrica e o potencial de desempenho no que toca à influência na qualidade do ar interior são fatores positivos para a sua utilização no interior dos espaços edificados. Da mesma forma que foram estabelecidos requisitos de desempenho para revestimentos a utilizar na reabilitação de edifícios antigos (Veiga e Carvalho, 1998; Veiga e Tavares, 2002), é necessário avaliar a influência dos materiais de revestimento tradicionais e correntes na qualidade do ar interior, incluindo neste campo as características termo-higrométricas. Esta avaliação permitirá uma adequação dos revestimentos aos diversos espaços, tendo em conta as necessidades de conforto a atingir. De forma a cumprir certos requisitos, como por exemplo uma melhor capacidade de isolamento térmico, é possível utilizar agregados e/ou adições específicas em argamassas cujo ligante é a cal aérea. A análise a efetuar deverá incidir sobre o coeficiente de transmissão térmica, o coeficiente de resistência à difusão do vapor de água, a absorção/dessorção e a sua influência na concentração de COV, CO₂ e PM₁₀.

Conclusões

A saúde dos ocupantes e utilizadores dos edifícios é influenciada pelos materiais que constituem e revestem o edificado. Para além de fatores como a ventilação e o isolamento térmico da envolvente, os revestimentos podem desempenhar um papel significativo na regulação da qualidade do ar interior, contribuindo para o conforto e para a saúde.

Neste campo, a cal aérea, utilizada desde a antiguidade, pode ser alvo de uma utilização alargada devido à sua base inorgânica e às suas características de regulação higrométrica. O desenvolvimento de materiais com características térmicas melhoradas é possível utilizando a cal aérea como ligante. ■



BIBLIOGRAFIA

- A. Brás; F. Gonçalves; P. Faustino (2014). *Cork-based mortars for thermal bridges correction in a dwelling: Thermal performance and cost evaluation*, *Energy and Buildings*, Volume 72, April 2014, Pages 296-308.
- A. Brás; M. Leal; P. Faria (2013). *Cement-cork mortars for thermal bridges correction. Comparison with cement-eps mortars performance*, *Construction and Building Materials*, Volume 49, December 2013, Pages 315-327.
- A. Vaz Sá; M. Azenha; H. Sousa; A. Samagaio (2012). *Thermal enhancement of plastering mortars with Phase Change Materials: Experimental and numerical approach*, *Energy and Buildings* 49, June 2012, Pages 16-27.
- E. Oliveira; F. Galhano (2003). *Arquitetura Tradicional Portuguesa*, Publicações D. Quixote, Lisboa, 374 páginas.
- F. Tittarelli; C. Giosuè; A. Mobili; M. L. Ruello (2015). *Influence of binders and aggregates on VOCs adsorption and moisture buffering activity of mortars for indoor applications*, *Cement and Concrete Composites*, Volume 57, March 2015, Pages 75-83.
- H. Akeiber; P. Nejat; M. Z. A. Majid; M. A. Wahid; F. Jomehzadeh; I. Z. Famileh; J. K. Calautit; B. R. Hughes; S. A. Zaki (2016). *A review on phase change material (PCM) for sustainable passive cooling in building envelopes*, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 60, July 2016, Pages 1470-1497.
- I. Flores Colen; J. Brito (2013.) *Renders in Materials for Civil Engineering, Science, Processing and Design*, IST Press, Pages 53-162
- J. Blancou (1995). *History of disinfection from early times until the end of the 18th century*. *Scientific and technical review of the Office International des Epizooties* (Paris), 14(1), 31-39.
- J. Ginja; C. Borrego; M. Coutinho; C. Nunes; M. Morais -Almeida (2012). *Qualidade do ar interior nas habitações*

Portuguesas, CINCOS'12 Congresso de Inovação na Construção Sustentável.

- L. Ventolà; M. Vendrell; P. Giraldez (2013). *Newly-designed traditional lime mortar with a phase change material as an additive*, *Construction and Building Materials*, Volume 47, October 2013, Pages 1210-1216.
- M. Hayashi; Y. Honma; H. Osaw (2012). *The Influence of the Concealed Pollution Sources Upon the Indoor Air Quality in Detached Houses*, *Environmental Sciences "Air Quality - New Perspective"*, Chapter 4, edited by Gustavo Lopez Badilla, Benjamin Valdez and Michael Schorr, ISBN 978-953-51-0674-6, Published: July 26, 2012.
- Q. Hou, X.; Na, Y.; Tao, Z. (2016). *Assessment of resident's exposure level and health economic costs of PM10 in Beijing from 2008 to 2012* *Sun Science of The Total Environment*, Volumes 563-564, September 2016, Pages 557-565.
- R. Veiga; M. Tavares (2002). *Características das paredes antigas. Requisitos dos revestimentos por pintura*, *Actas do Encontro A indústria das tintas no início do século XXI*. Lisboa, APTETI, Outubro de 2002.
- R. Veiga; F. Carvalho (1998). *Some performance characteristics of lime mortars for use on rendering and repointing of ancient buildings*. *Comunicação apresentada à 5th International Masonry Conference*. Londres, October 1998. Lisboa, LNEC, 1998. Coleção Comunicações, COM 15.
- S. Viegas; J. Prista (2011). *Formaldeído em habitações domésticas: contaminação ambiental e potenciais fontes*, *Saúde e Tecnologia*, n. 6, Novembro 2011, Páginas 10-16.
- T. Brown; C. Dassonville; M. Derbez; O. Ramalho; S. Kirchner; D. Crump; C. Mandin. (2015). *Relationships between socioeconomic and lifestyle factors and indoor air quality in French dwellings*, *Environmental Research*, Volume 140, July 2015, Pages 385-396.