

DISTRIBUIÇÃO DA HUMIDADE E DOS SAIS SOLÚVEIS NAS ALVENARIAS

Graham Roy Coleman.
B.Sc(Hons),M.I.Biol.,C.Biol.,A.I.W.Sc.,F.Inst.R.T.S..

«<http://www.mill-rise.freeseve.co.uk/Moisture%20and%20salts.htm>»

HUMIDADE

A humidade total dentro de um material é o somatório da humidade absorvida a partir do ar com qualquer humedecimento proveniente de uma fonte de água, por exemplo, da penetração da chuva ou da humidade ascendente.

Teor de *humidade higroscópica* ou *em ar seco* :

Todos os materiais que compõem a fábrica básica das paredes, tijolos, pedras, rebocos, estuques, contêm diversas quantidades de humidade, quantidades essas que dependem do material específico e da humidade de equilíbrio do ambiente onde se situam. Este nível de humidade característico é conhecido como sendo o teor de *humidade higroscópica* ou *em ar seco* desse material.

O teor de *humidade higroscópica* ou *em ar seco* representa a condição natural, ou ao ar seco, do material e é a quantidade de água absorvida por este, a partir desse ar – é o que se espera encontrar num material “seco”. Assim, na prática, nenhum material é completamente seco; existe sempre alguma água presente.

Alguns sais contaminantes que podem aparecer nas alvenarias, por exemplo, pela humidade ascendente, podem ser higroscópicos, ou seja, eles são capazes de absorverem a humidade a partir do ambiente em que se encontram. Nas alvenarias, os mais significativos destes sais são os cloretos e os nitratos solúveis, os quais podem, ambos, subir a partir da água do solo e, portanto, estarem presentes como consequência da existência de uma humidade ascendente há longo prazo. No entanto, ambos podem aparecer ocasionalmente a partir de outras fontes de contaminação.

Como esses sais podem absorver a humidade a partir do ambiente em que se encontram, a sua presença nas alvenarias faz com que o teor em humidade higroscópica (em ar seco) destas aumente, em resultado da acrescida absorção de humidade atmosférica. Dependendo da natureza dos sais higroscópicos, da sua quantidade e da humidade do ambiente envolvente, o teor em humidade higroscópica (ar seco) da alvenaria pode ser muito elevado mesmo quando, por exemplo, a actividade de humidade ascendente que originou essa presença de sais já foi controlada.

Efeitos da contaminação com sais higroscópicos sobre o Teor de Humidade		
Material	Descontaminado @ 80%hr	Contaminado @80% hr
Carlite	0.6%	4.2%
Carlite	0.7%	3.8%
Estuque de cal	1.5%	12.2%
Reboco de cimento	2.0%	10.1%
Tijolo	0.4%	6.2%

Humidade livre ou capilar :

A humidade *livre* (capilar) é a humidade que preenche os poros do material e está em excesso relativamente á humidade higroscópica (em ar seco). Ela indica a entrada activa de água na alvenaria, por exemplo, como resultado da humidade ascendente activa, da penetração da chuva, ou por fugas de água. Por vezes, pode existir apenas humidade residual da construção, dependendo das condições e do tempo passado desde que os trabalhos de construção ficaram concluídos, ou humidade residual de secagem na sequência de trabalhos de reparação ou de construção.

Apesar de a humidade *livre* poder estar presente, pode acontecer que não seja suficiente para provocar danos na decoração, manchas ou o início de sua degradação por fungos. Também se pode notar que o teor em humidade *livre* pode variar significativamente entre materiais diferentes, em consequência das suas diferentes capacidades de armazenamento de humidade (permeabilidade e porosidade); por exemplo, as argamassas são, geralmente, mais permeáveis do que os tijolos e, portanto, são capazes de guardarem mais humidade *livre*. Assim, o teor em humidade *livre* de um material pode não reflectir o teor em humidade *livre* de outros materiais imediatamente adjacentes, e *as comparações directas entre teores em humidade livre de materiais diferentes não são legítimas*.

Deve-se notar, finalmente, que muito pequenas quantidades de humidade *livre* podem provocar leituras muito elevadas de humidade por meio de humidímetros eléctricos.

Uma parede "seca" :

Tecnicamente, uma parede "seca" pode ser encarada como uma parede que não está sujeita a uma entrada activa de água; por outras palavras, ela não contém humidade *livre*. No entanto, e na prática, ela pode estar humedecida apenas em consequência da humidade higroscópica, ou seja, a água é absorvida apenas e directamente a partir da atmosfera.

Por vezes, os resultados obtidos em ensaios laboratoriais demonstram que a humidade higroscópica é superior à humidade total, ou seja, que a humidade livre é negativa. Isto indica que o ambiente ao redor da parede, na altura em que as amostras foram recolhidas, estava menos húmido do que as condições usadas no ensaio. Tais resultados também indicam que a parede estava "seca" (não existia humidade livre), ou seja, não havia entrada de água.

As avaliações anteriores formam as bases para as análises sobre humidade descritas no Building Research Establishment Digest 245, "Rising damp in walls; diagnosis and treatment" (N.T. – Humidade ascendente em paredes; diagnóstico e tratamento).

No caso da avaliação da humidade ascendente, um "*perfil de humidade e de sais*" examina a distribuição e o relacionamento entre a humidade livre e a contaminação com sais (cloretos / nitratos – ver abaixo). Se a humidade livre estiver presente até à mesma altura que os sais, então não existe controlo sobre a humidade ascendente. No entanto, se a humidade livre estiver abaixo da altura máxima dos sais contaminantes, isso indica que aconteceu uma secagem da humidade ascendente. Ao contrário, a presença de humidade livre acima da altura dos sais contaminantes pode indicar a existência de outra origem da entrada de água, tal como a penetração de humidade.

SAIS CONTAMINANTES :

A maioria dos materiais de construção estão livres de cloretos e de nitratos solúveis, mas estes podem aparecer em quantidades significativas, como resultado a longo prazo de um complexo de subida da humidade, em que a sua origem estava nas águas do terreno antes de subirem pelas paredes. Depois de *muitos* anos de subida da humidade pelas paredes e da sua continuada evaporação, estes sais vão sendo deixados para trás na alvenaria.

Geralmente, estes sais estão distribuídos dentro da parede afectada como uma "faixa" concentrada de sais perto da altura máxima de subida da humidade, sendo detectadas quantidades menores a níveis mais baixos da parede. É possível que a base da parede não contenha quantidades significativas destes sais, mesmo quando existe um complexo de humidade ascendente há muitos anos.

Quer os cloretos, quer os nitratos, que sobem a partir das águas do terreno, são *higroscópicos* e podem provocar sinais visuais da humidade e danos na decoração quando estão presentes em quantidades suficientes, mesmo se a humidade ascendente já não estiver activa. O teor da absorção de humidade por estes sais é governado pelo seu nível de contaminação e pela humidade do ambiente envolvente. É improvável que os níveis de contaminação mais baixos possam provocar quaisquer problemas significativos.

Os cloretos podem ser frequentemente encontrados isolados nas áreas costeiras, onde eles são originados pela água salgada existente na atmosfera; por vezes eles também podem ser encontrados onde tiveram lugar processos especiais, por exemplo, em cozinhas antigas convertidas onde eles são consequentes do sal culinário que lá era armazenado.

Os sulfatos são vulgares em muitas alvenarias, com o mesmo nível ou num outro – os estuques de gesso contém um elevado teor em sulfato de cálcio e podem ser vistas "eflorescências" nas suas superfícies, onde a água passar através destas evaporando, sendo geralmente constituídas por sulfato de sódio. Podem ser encontrados em redor das fugas de chaminés associados com os sais higroscópicos acima descritos. O cimento Portland vulgar contém cerca de 3 % de sulfatos (medidos como SO_3). Os sulfatos adquirem uma importância especial onde existirem produtos à base de cimento que estejam contaminados por eles. Isto provoca a formação de aluminosulfato de cálcio (etringite) sob condições de

humidade e alta alcalinidade, o que faz com que o cimento expanda acima dos 200 %, provocando desintegrações.

Os sais de amónia podem, por vezes, ser detectados ao redor das fugas das chaminés, onde são originados pela combustão da madeira e de outros combustíveis fósseis. Os cloretos e os nitratos também podem ser encontrados nesta situação, e todos estes sais estão habitualmente associados a descolorações consequentes de "extrações" formadas pela combustão dos materiais. Os sais de amónia são geralmente higroscópicos.

Comentário final :

O método descrito no BRE Digest 245 para a determinação da distribuição total da humidade nas alvenarias é uma ferramenta poderosa para o diagnóstico da humidade. Pela produção de "Perfis de humidade" podemos obter um método muito rigoroso e preciso para a avaliação da humidade e da sua distribuição.

No entanto, o que falta fundamentalmente ao Digest é a utilização desse método associada à análise dos sais solúveis. Quando usados em conjunto para a determinação de perfis de humidade e de sais solúveis, obtemos uma ferramenta extremamente eficiente e, agora, poderosamente definitiva e objectiva para a identificação dos problemas com a humidade. Talvez a sua principal potencialidade seja a identificação do desempenho do tratamento por barreiras contra a humidade e o fornecimento de uma avaliação definitiva dos problemas com a humidade higroscópica ("humidade salina").

© G.R.Coleman 2000

Tradução por
António de Borja Araújo, eng.º civil I.S.T.
4 de Maio de 2003