

A UTILIZAÇÃO DE HUMIDÍMETROS ELÉCTRICOS

Graham Roy Coleman.

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

«<http://www.mill-rise.freeseerve.co.uk/Use%20of%20moisture%20meters%20.html>»

Quando são feitas investigações à humidade utilizando-se humidímetros eléctricos, ouvimos comentar frequentemente que estes humidímetros não medem a humidade nas paredes ou em outros substratos de alvenaria e que, portanto, são enganadores. Em consequência disto, algumas autoridades podem argumentar que devem ser obtidos resultados quantitativos, mas tente-se lá convencer um vendedor a permitir-nos recolher amostras das suas paredes recentemente decoradas, no decurso de uma peritagem genérica !

No entanto, os humidímetros eléctricos têm enormes vantagens numa peritagem genérica – eles são limpos e não destrutivos. Mas também têm as suas limitações – *eles não medem qualitativamente a humidade nos ou dentro dos substratos de alvenaria*, tais como estuques, tijolo, pedra, argamassas, etc. A maioria deles regista apenas a resistência eléctrica entre dois eléctrodos aplicados; uns quantos medem a condutividade e, mais recentemente, alguns medem a reflexão de ondas de rádio emitidas pelo próprio humidímetro; a humidade, conjuntamente com mais um ou dois materiais, afecta todas estas propriedades. Nestas condições, tais humidímetros podem reflectir a presença (ou a ausência) de humidade bem como de outros factores que estejam presentes.

As leituras concretas também dependem da área de contacto entre as agulhas / eléctrodos e o substrato. Por exemplo, podem ser obtidas leituras muito mais elevadas sobre um material em que as agulhas possam penetrar completamente, do que num material similar com factores de humidade semelhantes em que as agulhas não podem penetrar completamente. Portanto, não se deve tentar fazer leituras comparativas *simples* entre substratos – estes humidímetros são qualitativos e apenas podem reflectir a passagem entre as suas agulhas e nada mais !

N.B. Também deve ser totalmente levado em consideração que os humidímetros eléctricos, especialmente os humidímetros de condutividade, são *muito sensíveis a muito pequenas* quantidades de humidade livre e/ou a certos tipos de contaminação com sais solúveis. Por exemplo, conteúdos em humidade inferiores a 0,1 % podem resultar na leitura de medições elevadas.

Sais higroscópicos

É essencial que se aprecie o facto de as leituras sobre os substratos nem sempre reflectirem apenas a presença da humidade. Por exemplo, os sais higroscópicos contaminantes, na sua maioria cloretos e nitratos nos estuques e papéis de parede, mesmo em muito baixas concentrações, especialmente sob condições de humidade elevada, podem provocar respostas bastante positivas nos humidímetros. Portanto, o exame de, digamos, uma parede em pedra à vista numa edificação, que tenha sido hidrofugada ou numa propriedade que tenha sido, em tempos, um celeiro (provavelmente

contaminada com sais pela sua utilização passada), deve ser conduzido com um cuidado extremo; não se consegue distinguir entre sais higroscópicos residuais e humidade ascendente ou de outro tipo, nestas situações, pelo que se deve ser prudente empregando-se outros métodos de pesquisa para a avaliação da humidade.

É também possível que o próprio material seja electricamente condutor, mas isto é muito *raro* e, geralmente, bastante evidente para o investigador, pela invulgar distribuição das leituras que provoca; quase todos os estuques, tijolos, cimentos e acabamentos são raramente causa deste tipo de problemas. Mesmo assim, este factor deve ser tomado em consideração. Mas, o mais importante, é que onde o humidímetro registar leituras de zero, *a superfície está ao mesmo tempo "seca" e descontaminada.*

Descrição das leituras

O humidímetro, embora forneça um conteúdo quantitativo de humidade verdadeiro para a madeira, já não o faz para os substratos de alvenaria. As leituras obtidas nas superfícies em alvenaria devem ser encaradas apenas como um "desvio em escala percentual" na agulha de leitura ou como uma "humidade percentual equivalente em madeira", conforme o tipo de escala fornecido. Um número superior a 15 % de desvio em escala percentual (fsd) ou de 20 % de humidade equivalente na madeira (wme) já é considerado pelos fabricantes como sendo significativo. O diagnóstico deve ser baseado na *distribuição global das leituras do humidímetro* e não apenas na sua leitura individual.

A maioria dos materiais (tijolo, argamassas de estuque, rebocos) estão livres de materiais que possam afectar a sua resistência eléctrica. No entanto, deve ser tomado em consideração que mais do que 99,5 % dos casos de alterações na resistência eléctrica reflectem a presença de água e /ou sais solúveis ! Assim, é perfeitamente válido usarem-se os humidímetros eléctricos para a observação dos problemas com humidade e com sais.

Pode ser usado um humidímetro eléctrico para o desenho de um "perfil" de leituras : este envolve o registo do padrão e da distribuição das leituras superficiais, por exemplo, numa série vertical por uma parede acima. São *este padrão e esta distribuição* que nos dão uma indicação sobre o problema. (NOTA : normalmente, estes "perfis" não podem ser obtidos com o humidímetro de frequência rádio Protimeter SM, em "search mode").

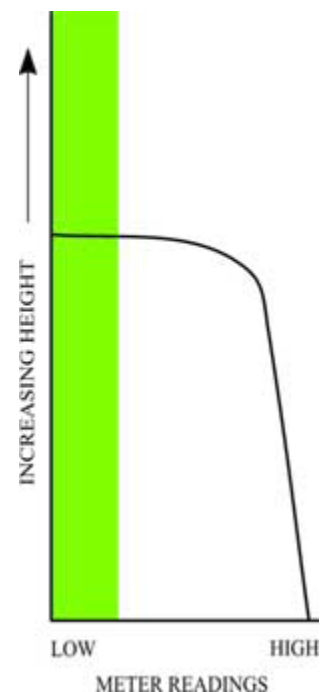
Seguidamente, são fornecidas algumas possíveis interpretações de tais "perfis" de medição da humidade, recolhidos com um humidímetro de resistência / condutividade. Repare-se, por favor – é o *padrão geral* das leituras que importa. Qualquer interpretação dos padrões de leitura registado tem que ser confirmada por um laboratório certificado e por outras técnicas analíticas.

Padrões típicos

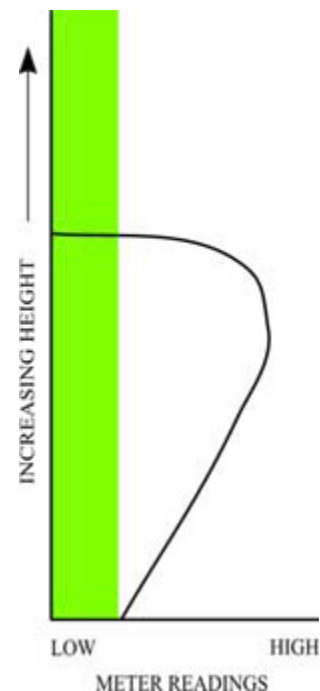
Seguidamente descrevem-se perfis de humidade obtidos pela tomada de medições sobre a superfície em alturas crescentes. As leituras reais obtidas pelo humidímetro estão indicadas por baixo desses padrões – deve ser recordado que é o padrão geral que deve ser interpretado.

(Repare-se, por favor : As áreas verdes dos gráficos seguintes indicam leituras não significativas da medição de humidade)

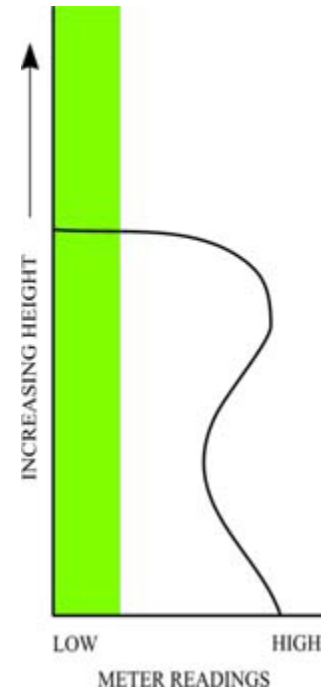
Padrão A : Leituras superficiais elevadas, frequentemente em declínio suave, terminando por um corte brusco – típico da humidade ascendente activa. Deve-se recordar que a humidade ascendente pode atingir alturas acima de 1 metro.



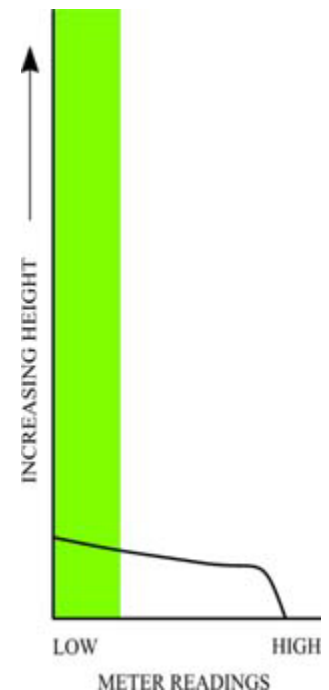
Padrão B : Leituras muito fracas na base, aumentando com a altura e subitamente interrompidas – humidade ascendente bem controlada; o aumento das leituras reflecte o acréscimo da contaminação com sais do terreno até se atingir a "faixa salgada" que assinala a anterior altura máxima da ascensão. Este padrão é, por vezes, mal diagnosticado como sendo uma humidade descendente. No entanto, a presença isolada de sais, só por si, também pode proporcionar um padrão semelhante ao anterior A., conforme a sua distribuição final.



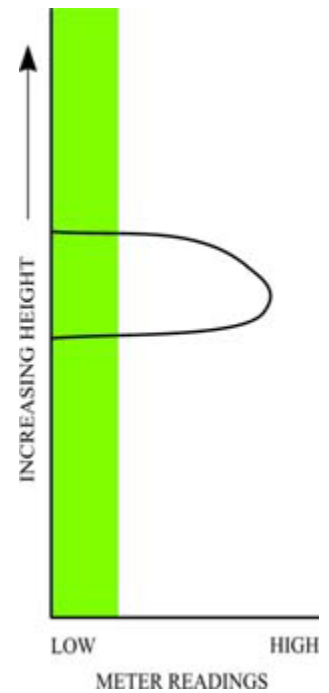
Padrão C : Leituras elevadas na base que diminuem ao subirem – humidade ascendente parcialmente controlada, ou seja, a água ainda sobe, mas apenas na parte mais baixa da parede, a contaminação com sais aumenta mais acima, provocando leituras elevadas que podem ser obtidas especialmente na “faixa salgada”. Este padrão é, por vezes, erradamente diagnosticado como uma combinação de humidade ascendente com humidade penetrante.



Padrão D : Leituras elevadas logo acima do rodapé ou mesmo na base da parede – típicas de um problema na junção pavimento / parede; este caso também pode resultar em medições elevadas ao redor do perímetro de um pavimento maciço.



Padrão E : Leituras de zero, ou muito fracas, na parte inferior de uma parede, depois uma faixa com leituras superficiais muito elevadas – geralmente aparecem a seguir a trabalhos de hidrofugação com a aplicação de um novo reboco. O novo reboco impede que a água e os sais da parede subjacente passem para a superfície (a superfície está igualmente seca e descontaminada), mas a barreira hidrofugante não é eficaz – a água e os sais subiram mais alto que o novo reboco.

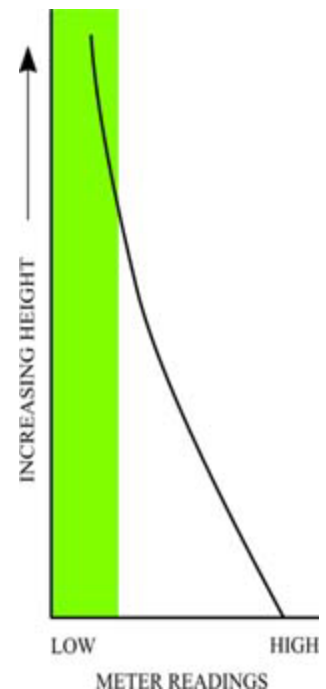


Padrão F : O pesadelo dos impermeabilizadores – não existe nenhum problema !

Ver a figura seguinte :

Padrão G : Declínio firme das leituras pela face exterior da parede acima, geralmente com um papel de parede ou com um acabamento impermeável – pode ser a presença de condensação ou de uma humidade ambiente muito elevada. Nota : os condensados são absorvidos pelos materiais permeáveis durante algum tempo, antes que a humidade se torne visível. No entanto, uma condensação grave a longo prazo, geralmente, resulta no crescimento de bolores e noutros sinais que podem ser visíveis. Em tais casos, podemos levantar uma pequena área do papel, arranhar a superfície nalguns milímetros de profundidade e medir na área limpa, ou perfurar no substrato e usar agulhas de medição isoladas (só com humidímetros de resistência); se foram obtidas medições nulas ou muito baixas, então o problema está orientado para a superfície, ou seja, é uma condensação. Se for considerado que a condensação pode ser um factor, torna-se aconselhável efectuar-se uma avaliação adequada (cálculo de temperaturas de ponto de orvalho, humidade relativa, etc.) orientada para a presença do risco de ocorrência de condensação, especialmente nos meses mais frios do ano.

Deve ser também considerado que o risco de condensação é *muito baixo* nos meses quentes do ano, assim como, na maior parte das vezes, nas paredes divisórias onde o diferencial de temperatura entre compartimentos é, geralmente, insuficiente para fazer cair a temperatura superficial abaixo do ponto de orvalho. Portanto, em termos gerais, as leituras superficiais elevadas obtidas durante os meses mais quentes não são provavelmente consequentes de condensação; a humidade ascendente e a humidade penetrante devem ser investigadas, especialmente na parte mais antiga das paredes.



Medições reais da humidade que originaram os anteriores padrões :

SOME POSSIBLE INTERPRETATION OF PATTERNS OF MOISTURE METER READINGS
(% FULL SCALE DEFLECTION - WOOD MOISTURE EQUIVALENTS)

HEIGHT(mm)	A.	B.	C.	D.	E.	F.
2000	0 (<14)	0 (<14)	0 (<14)	0 (<14)	0 (<14)	0 (<14)
1750	0 (<14)	0 (<14)	25 (21)	0 (<14)	0 (<14)	0 (<14)
1500	0 (<14)	10(19)	90 (>28)*	0 (<14)	80 (>28)	0 (<14)
1250	10 (19)	85 (>28)*	90 (>28)*	0 (<14)	75 (>28)	0 (<14)
1000	85 (>28)	65 (>28) *	40 (24)	0 (<14)	0 (<14)	0 (<14)
750	90 (>28)	35 (23)	65 (>28)	0 (<14)	0 (<14)	0 (<14)
500	90 (>28)	20 (21)	90 (>28)	0 (<14)	0 (<14)	0 (<14)
250	100 (>28)	25 (22)	95 (>28)	75 (>28)	10(19)	10(19)

* = 'SALT BAND'

Os humidímetros eléctricos também podem ser usados para se desenharem áreas isoladas de humidade ou de contaminação com sais higroscópicos, por exemplo, para se avaliar a extensão da penetração da humidade ou de infiltrações água, sendo estas últimas, geralmente, muito localizadas. Mas não se lhes pode prestar atenção nas zonas costeiras; os salpicos com sal durante muitos anos podem ser um problema, ou uma inundação com água salgada pode ter deixado sal marítimo (cloreto de sódio) nas paredes – ambos podem provocar problemas com os humidímetros.

Usar as madeiras em redor

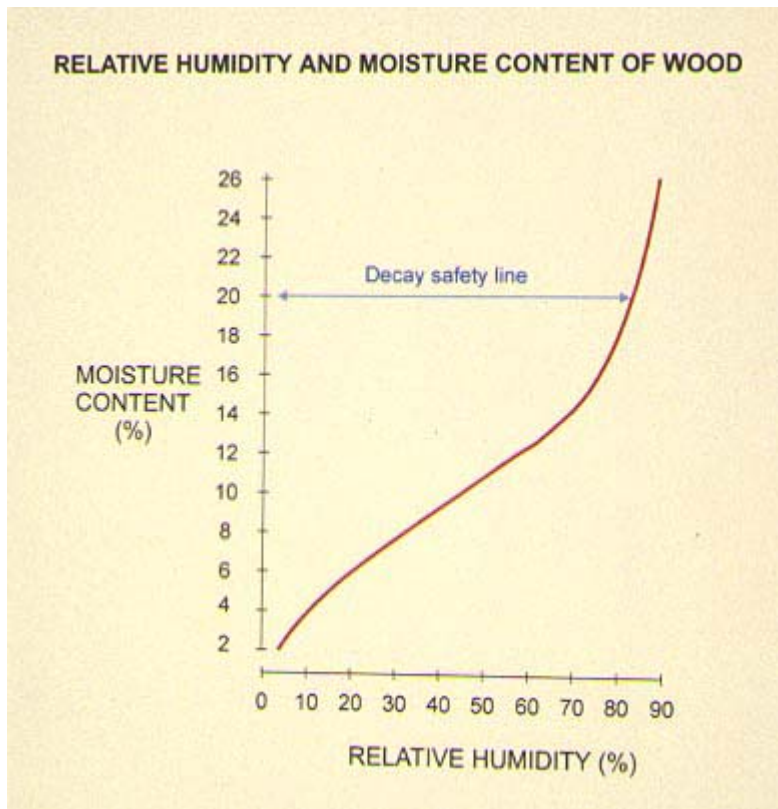
Também podemos usar as madeiras para se pesquisar a humidade do substrato. Por exemplo, podem-se esperar registos de conteúdos em humidade, nos rodapés de madeira das partes desabitadas das edificações, superiores a 16 % (assumindo-se que não existe condensação ou permanência de humidades relativas elevadas). Se o conteúdo em humidade estiver acima deste número, é provável que exista um certo grau de humidade no substrato. Se tais madeiras estiverem próximas de



pavimentos suspensos em madeira, ou seja, na base de ombreiras de portas, em rodapés, etc., então devemos-nos preocupar com as condições por baixo desse pavimento.

Quando se usa um humidímetro em rodapés, por exemplo, ensaiam-se os topos e as bases destes, onde eles estão em contacto com o substrato. Porquê? A madeira não transmite rapidamente a humidade através do seu grão e, portanto, ensaiar-se na secção média de um rodapé pode não dar resultados verdadeiros, já que essa é a parte mais espessa do rodapé e pode não estar em contacto directo com a parede subjacente; isto faz com que não seja reflectida a humidade verdadeiramente existente sob a sua face inferior. Geralmente, pode-se ver o topo superior em contacto directo e, no caso de rodapés em quina viva, as agulhas podem ser embebidas muito próximas do substrato.

Repare-se, por favor, que se forem persistentes humidades elevadas, por exemplo, em caixas de ar sob pavimentos, fracamente ventiladas, podem-se recolher leituras superiores a 16 % apenas consequentes da absorção da humidade atmosférica pela madeira. A figura ao lado ilustra esta relação entre a humidade relativa (RH) e o conteúdo em humidade da madeira. Sobre este assunto, é muito importante, claro, apreciar-se que quer a humidade seja manifestamente visível quer não, qualquer madeira em contacto com essa humidade corre o risco de apodrecer; nunca é demais sublinhar-se este aspecto.



Conclusões :

Humidade relativa e conteúdo em humidade na madeira

Para concluir este guia, e não é apenas um guia, o uso cuidadoso e inteligente de um humidímetro eléctrico juntamente com uma apreciação das suas limitações, associadas à sabedoria e experiência (e olhos) do investigador devem proporcionar ao profissional uma elevada probabilidade de fazer um correcto diagnóstico sobre a humidade. No entanto, surgem ocasionalmente algumas situações, geralmente em litígios, onde é exigida uma resposta definitiva. Esta vai necessitar da avaliação da distribuição das fracções de humidade livre e de humidade em ar seco de amostras recolhidas, e a obtenção de outros dados locais respeitantes à humidade; esta situação requer, habitualmente, a execução de ensaios laboratoriais e outros serviços especializados.

© G.R.Coleman 1999

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