

# AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS BARREIRAS QUÍMICAS HIDROFUGANTES INJECTADAS

*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/evaluating%20chemical%20dpcs2.htm»](http://www.mill-rise.freeseerve.co.uk/evaluating%20chemical%20dpcs2.htm)

Contrariamente a uma visão minoritária e ruidosa, a humidade ascendente existe e não é assim tão invulgar nas nossas edificações desprovidas de uma camada impermeável física (basta colocar-se um tijolo na água e observar o que lhe acontece).



Onde aparecer qualquer humidade ascendente e exigir uma acção curativa, então pode-se pensar numa barreira química hidrofugante injectada. Ao longo dos anos, tem existido um grande número de problemas com a permanência de humidade na sequência da execução de uma barreira química hidrofugante injectada. No entanto, pode-se discutir amplamente se esse problema é devido à própria barreira hidrofugante, à substituição do reboco ou a outros factores : esta situação tende para se transformar numa base para questões judiciais.

**Injecção de barreiras químicas hidrofugantes e substituição de rebocos :**

A injeção de barreiras hidrofugantes consiste, basicamente, na injeção de um material hidrorrepelente ou bloqueador dos poros na base da parede, onde ele vai formar uma faixa difusa que “controla” a humidade. Ao contrário de uma camada impermeável física, que proporciona uma barreira intransponível e efectua um corte imediato na subida da água, os sistemas químicos, geralmente, apenas controlam essa subida da água – não a detêm. Existe uma variedade de factores físicos, relacionados com o substrato e com o processo de injeção, que fazem com que assim seja. Portanto, com os sistemas de injeção química, a parte inferior de uma parede pode permanecer sempre húmida.

Consequentemente, para se proporcionar uma superfície decorativa não degradável, é necessário proceder-se à substituição dos rebocos. A remoção dos rebocos velhos também remove, potencialmente, a pesada contaminação com sais higroscópicos e deliquescentes que se acumularam ao longo dos muitos anos de humidade ascendente e que, se deixados permanecer, poderão degradar as novas decorações. No entanto, o novo reboco tem uma outra função muito importante – ele deve ser capaz de evitar que os sais higroscópicos e deliquescentes passem para a nova superfície, a partir da alvenaria subjacente. Esta função é extremamente importante porque

- a) as paredes levam bastante tempo para secarem, e
- b) é provável que a parte inferior dessas paredes permaneça sempre húmida em consequência das limitações dos sistemas de injeção química.

Fundamentalmente, uma barreira química hidrofugante injectada é um sistema – a própria injeção da barreira hidrofugante que “controla” a humidade ascendente, e a substituição do reboco que evita futuras degradações – estes dois processos são inseparáveis.

### **Avaliação do sistema :**

A avaliação de um sistema de injeção química consiste num processo com duas partes

- i. a avaliação do desempenho da barreira hidrofugante, e
- ii. a determinação de como o reboco atingiu as suas funções de projecto especificadas.

A avaliação do desempenho da barreira hidrofugante baseia-se na relação entre a distribuição da água e a distribuição dos sais na parede. Isto significa a remoção de algum material dessa parede, pelo que é um método “destrutivo” de análise da humidade, e não adequado para as vistorias generalistas para a transacção de edificações – quantos vendedores iriam permitir que lhes perfurassem as paredes antes de uma venda ?

Considerando a humidade, em primeiro lugar, o conteúdo total em humidade de um material é, potencialmente, o somatório de dois componentes, o conteúdo em *humidade no ar seco* (higroscópica) e o conteúdo em *humidade livre*.

### **Humidade no ar seco (higroscópica) :**

Na prática, nenhum material está verdadeiramente seco, existe sempre alguma água presente quando esse material está em equilíbrio com a atmosfera. Esta humidade é conhecida como sendo o conteúdo em humidade no ar seco. Num tijolo limpo normal ou na argamassa, ela é frequentemente inferior a 1,5 %, habitualmente ainda menos. O conteúdo em humidade no ar seco, na maioria das

alvenarias limpas, não provoca a resposta dos humidímetros eléctricos. No entanto, a contaminação com sais higroscópicos e deliquescentes (por exemplo, consequentes da humidade ascendente) podem provocar um aumento bastante dramático desse conteúdo em humidade no ar seco, apenas em consequência da absorção de humidade por esses sais, a partir do ar.

### Humidade livre :

O segundo componente é o conteúdo em humidade livre, que apenas está presente se existir uma origem de entrada de água, tal como a penetração da chuva ou a humidade ascendente. A quantidade de humidade livre irá depender da permeabilidade, da porosidade e da severidade dessa entrada de água. A ausência de humidade livre indica que um material está "seco", ou seja, que não está sujeito à entrada de água a partir de nenhuma origem.

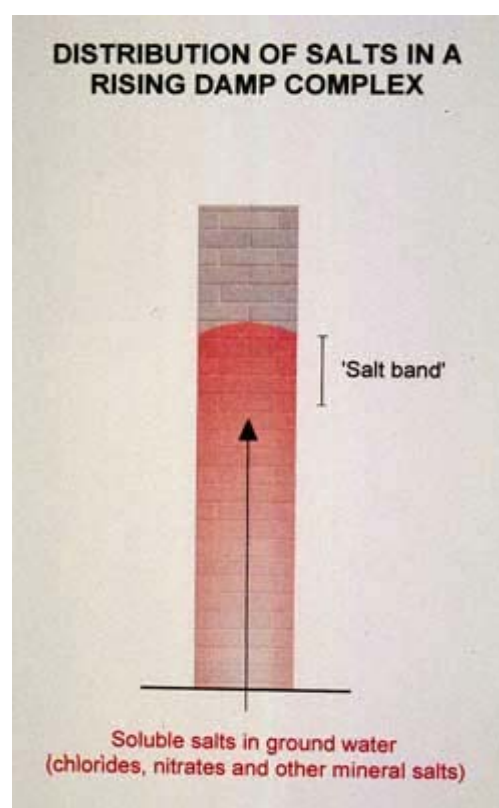
### Sais na água dos terrenos :

Não é apenas necessária a distribuição da humidade; também precisamos de obter pormenores sobre a actividade passada da humidade ascendente, e estes podem ser obtidos a partir da presença e da distribuição dos sais provenientes da água do terreno, basicamente cloretos e nitratos. Onde tenha existido um complexo de humidade ascendente durante muito tempo, estes sais irão deixar, sempre, marcas da altura máxima a que a água subiu, e tendem a formar uma concentração ("faixa salgada") ao redor dessa altura máxima da ascensão. Portanto, mesmo que a água deixe de subir, os sais irão permanecer e "marcar" a altura máxima que, em tempos, foi atingida. É a relação entre a distribuição da humidade e a distribuição dos sais que forma a base da investigação.

### A investigação :

Antes de qualquer investigação desta natureza, é essencial que sejam eliminadas outras potenciais origens de humidade, tais como a condensação e a possibilidade de penetração da chuva, as quais podem interferir com essa investigação.

Uma vez feito isto, recolhem-se séries verticais de amostras da parede, por meio de um berbequim de baixa rotação, que se selam imediatamente em contentores herméticos, para se evitar a perda da sua humidade. No laboratório, determina-se a distribuição da humidade pelo método descrito no Building Research Establishment Digest 245, 'Rising dampness in walls: diagnosis and treatment'. São também analisadas a presença e a distribuição dos sais solúveis provenientes da água do terreno.



**Tabela 1 :**

**MOISTURE PROFILE**

Height(mm)	Material	Total moisture content(%)	Air dry (hygroscopic) moisture content(%)	Capillary moisture content(%)	Chloride	Nitrate
2100	Mortar	0.8	0.8	nil	ns	ns
1800	Mortar	0.7	0.7	nil	ns	ns
1500	Mortar	0.8	0.9	nil	ns	ns
1200	Mortar	4.7	4.2	0.5	****	***
900	Mortar	5.2	3.2	2.0	***	***
600	Mortar	6.3	1.6	4.7	*	*
300	Mortar	12.2	2.1	10.1	*	*
100	Mortar	15.1	2.2	12.9	ns	ns

ns = not significant  
\* to \*\*\*\* = trace to heavy

A Tabela 1 mostra um “perfil” de humidade e de sais recolhido numa parede que tinha sido hidrofugada seis anos antes. A água livre está presente até aos 1200 mm, e a sua distribuição indica, claramente, que a sua origem está na base da parede. Também estão presentes sais solúveis, exactamente, até à mesma altura. Sempre que a água entrada e os sais estiverem presentes até à mesma altura, isso demonstra que a barreira hidrofugante é totalmente ineficiente.

**Tabela 2 : barreira eficiente :**

**MOISTURE PROFILE and HYGROSCOPIC MOISTURE**

Height(mm)	Material	Total moisture content(%)	Air dry (hygroscopic) moisture content(%)	Capillary moisture content(%)	Chloride	Nitrate
2100	Mortar	0.4	0.4	nil	ns	ns
1800	Mortar	0.7	0.7	nil	ns	ns
1500	Mortar	0.7	0.7	nil	ns	ns
1200	Mortar	1.0	1.1	nil	*	ns
900	Mortar	6.2	6.9	nil	***	****
600	Mortar	8.4	8.7	nil	****	****
300	Mortar	12.2	12.8	nil	****	****
100	Mortar	3.0	2.2	12.9	ns	ns

ns = not significant  
\* to \*\*\*\* = trace to heavy

A Tabela 2 mostra outro “perfil” de uma parede húmida objecto de uma disputa judicial. Neste caso, a presença de água livre mostra que a entrada de água só acontece até aos 100 mm. No entanto, os sais estavam presentes até aos 900 mm e mostravam até que altura a humidade já tinha subido, em tempos. A análise demonstrou, claramente, que a humidade ascendente tinha sido extremamente bem controlada (a água livre estava apenas presente na base da parede). Mas repare-se no elevado conteúdo em humidade de ar seco entre os 300 e os 900 mm; esta era apenas consequente da natureza higroscópica dos sais presentes e da elevada contaminação com esses sais. (Nota : existem razões técnicas pelas quais aparece um conteúdo em humidade livre negativo mas, por simplicidade, esses resultados são registados como “nulos”.)

Sob uma perspectiva otimista, deve-se considerar que as paredes demoram a secar cerca de um mês por cada 25 mm de espessura (Building Research Establishment Digest 163). Por isso, é essencial que o novo reboco detenha a humidade e os sais durante este período de secagem, definitivamente na base da parede, em consequência das limitações da própria barreira hidrofugante. Isto está descrito no Building Research Establishment Defect Action Sheet 86, 'Replastering following the insertion of a damp-proof course'.

No segundo caso (Tabela 2), o reboco falhou no cumprimento das suas funções e os sais passaram para esse novo reboco. Demonstrou-se que toda a humidade aparecida acima dos 100 mm era apenas consequente da natureza higroscópica da contaminação com sais, e não de uma ineficiência da barreira hidrofugante.

O Defect Action Sheet também dá indicações sobre o tipo de mistura de areia / cimento que deve ser usada; é especificada, basicamente, uma mistura de 1 : 3 de cimento para areia, ou um reboco para renovações "aprovado". Deve ser efectuada uma análise para se determinar se a mistura adoptada é adequada para o cumprimento das funções que lhe estão especificadas. Deve-se ter em consideração que, geralmente, a presença de cal numa mistura aumenta a sua permeabilidade, o que não é desejável, se for pretendido que o reboco cumpra com as suas funções de projecto; o uso de uma areia com elevada percentagem de finos também pode aumentar a sua permeabilidade. De forma semelhante, não devem ser usados alguns materiais tais como os estuques de cal e os estuques prontos – eles são demasiadamente permeáveis e incapazes de deterem a humidade e os sais solúveis, como pretendido. No entanto, deve-se ter em consideração a composição e a qualidade do substrato; claramente, existem incidentes em que o substrato é inadequado para a aplicação de misturas fortes à base de cimento.

Finalmente, não nos devemos deixar enganar pela afirmação de que um conteúdo de 5 % de humidade, num material, é perfeitamente aceitável; em tijolo estrutural, por exemplo, pode ser extremamente húmido. Pelo contrário, alguns elevados conteúdos em "humidade" podem não reflectir entradas de água (humidade livre); podem ser apenas um problema com sais, tal como se demonstrou no segundo caso. Na verdade, o motivo para uma questão judicial nesse segundo caso, foi que um humidímetro "Carbide" foi usado in situ e foram obtidos números de conteúdo em humidade acima dos 5 %; isto foi interpretado como sendo uma barreira hidrofugante falhada. No entanto, um exame adequado, para a obtenção de perfis completos de humidade, demonstrou, claramente, que essa humidade era devida à contaminação com sais higroscópicos. É para situações como esta que foram concebidas as análises de humidade e sais, as quais identificam e eliminam potenciais más interpretações dos resultados obtidos pela utilização dos humidímetros "Carbide" e de outros humidímetros.

© G.R.Coleman 1999

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