

Influência de diferentes argamassas na difusão de vapor de tintas

Markus Wilimzig

WO-Projetos, Arquitetura e Meio ambiente, Rua Miguel Couto, 180,
Novo Hamburgo, RS 93320-040 (info@wiqom.com)

Natália Dilda Posser

Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Porto Alegre, RS (nposser@yahoo.com)

1. Introdução

As tintas servem como proteção dos materiais à entrada da água da chuva e aos diversos agentes agressivos do meio ambiente. Sabendo-se que todas as edificações em alvenaria possuem um certo teor de umidade em seu interior, torna-se importante o uso de tintas que facilitem a difusão de vapor. Desta forma, busca-se utilizar uma tinta que permita grande difusão de vapor e ao mesmo tempo possua absorção de água igual a zero. Entretanto, sabe-se que não existem tintas que apresentam estas propriedades. Os diversos tipos de tintas encontrados no mercado apresentam comportamentos diferentes na presença de água e umidade. Além disso, estas propriedades não podem ser analisadas somente em relação às tintas, mas também aos materiais onde a tinta será aplicada.

Este artigo apresenta os resultados de ensaios de difusão de vapor com diferentes tintas aplicadas em diferentes tipos de reboco em argamassa. Os ensaios foram realizados com o método de *wet cup*, conforme a norma ISO 12572, e com as modificações indicadas por Herm (1992).

2. Matérias e Métodos

Os ensaios foram realizados em corpos-de-prova cilíndricos, e caracterizam os processos de difusão e permeabilidade ao vapor de água das argamassas. Materiais de elevada permeabilidade são definidos como baixa resistência à difusão de vapor, Entretanto, o material que permite transmissão de vapor de água apenas em baixos valores é caracterizado por apresentar alto coeficiente de resistência à difusão de vapor.

As amostras de argamassa revestidas em uma face com tinta foram apoiadas na borda de um frasco de vidro contendo em seu interior água destilada (umidade relativa 100%), e então vedadas com o uso de material à base de poliuretano (conforme figura 1). Este conjunto foi mantido em câmara climatizada com temperatura variando entre 21 e 23 °C e umidade relativa do ar entre 47 e 53%.

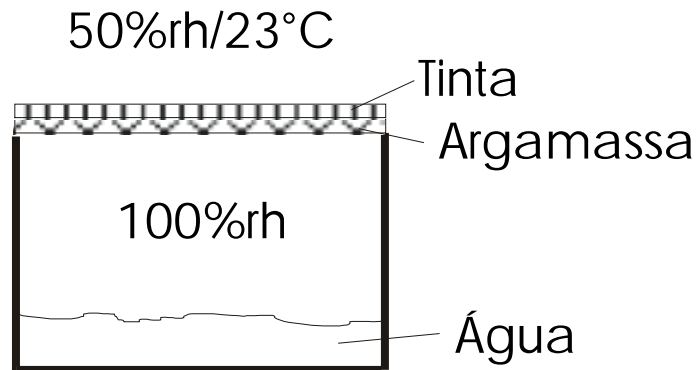


Figura 1 – Conjunto corpo-de-prova de argamassa, tinta e frasco de vidro

Devido à energia da compensação entre as duas diferentes umidades relativas (interior e exterior), o conjunto perde água para o meio ambiente, e, com isso, a massa do mesmo diminui. A velocidade em que ocorre a perda de massa depende da facilidade que o vapor possui de atravessar a camada de tinta.

Conforme a norma ISO 12572, as tintas devem ser aplicadas sobre um vidro especial. Entretanto, este ensaio foi realizado utilizando-se diferentes tipos de argamassa para reboco com o objetivo de demonstrar como o substrato (reboco) pode modificar a difusão de vapor das tintas. Além disso, este ensaio melhor representa a real situação encontrada nas alvenarias, onde normalmente utiliza-se tinta como revestimento final de pedras, tijolos ou reboco.

Foram moldados 12 corpos-de-prova cilíndricos de reboco comum de cimento e 4 corpos-de-prova com argamassas mistas de cimento e cal. Cada corpo-de-prova cilíndrico possui $\varnothing 100$ mm e uma espessura de aproximadamente 10 mm. Estas amostras foram pintadas com uma tinta acrílica (TA) e uma tinta que foi denominada permeável (TP). Após secagem do material conforme as instruções do produtor, procedeu-se a montagem do conjunto, conforme demonstrado na figura 1. Durante um período de 7 dias se verificou a massa dos conjuntos.

Segundo a norma ISO 12572, o valor da difusão de vapor é calculado como S_d , que significa a altura de coluna de ar (em metros) que possui mesma resistência de difusão de vapor que a camada de tinta e o reboco. Assim, baixos valores de S_d significam facilidade de difusão de vapor. Além disso, o valor de S_d depende do substrato onde a tinta é aplicada. Calculou-se também o μ , que representa a resistência à difusão de vapor em relação ao ar, ou seja, quando o material apresenta μ igual a 100 significa que este possui difusão de vapor 100 vezes maior que o ar. Este valor é independente do substrato onde a tinta é aplicada. Valores baixos significam alta difusão de vapor.

Todos os ensaios foram realizados nos laboratórios de NORIE, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

3. Resultados

A tabela 1 demonstra os resultados de ensaios com o reboco comum e com o reboco misto de cimento e cal.

Tabela 1 - Resultados dos ensaios

Tinta	Sd [m] difusão de vapor de água equivalente	Desvio padrão	μ coeficiente de resistência à difusão	Desvio padrão
Reboco comum sem tinta	0,196	+/- 0,037	19,26	+/- 1,659
TP Reboco comum	0,529	+/- 0,031	2646,1	+/- 11,377
TA Reboco comum	0,441	+/- 0,045	3663,0	+/- 4,947
Argamassa mista sem tinta	0,226	+/- 0,009	24,49	+/- 3,19
TP Argamassa mista	0,217	*	1398,31	*
TA Argamassa mista	0,405	*	2352,86	*

* = somente uma amostra foi analisada, TP = tinta permeável, TA = tinta acrílica.

Todos os valores de Sd podem ser avaliados como Sd médio, conforme a classificação seguinte: Sd alto / vapor difusão baixo ≥ 1 m, Sd média / vapor difusão médio - 0,1 - 1 m e Sd baixo / vapor difusão alto $\leq 0,1$ m (Herm, 1992).

4. Discussão

Estes ensaios demonstram que os substratos onde as tintas são aplicadas influenciam na difusão de vapor das mesmas. No reboco comum a tinta permeável (TP) tem o mesmo coeficiente de difusão de vapor que a tinta acrílica (TA). Na argamassa mista de cal e cimento estes valores são muito diferentes. A tinta permeável pode ser classificada como uma tinta de alta difusão de vapor.

Como ainda não existe uma norma que define os valores de difusão de vapor que as tintas devem apresentar, recomenda-se o uso de tintas com Sd inferior a 1,0. Assim sendo, todas as tintas que foram analisadas apresentam esta propriedade.

Ao comparar-se os resultados obtidos nestes ensaios com a literatura, verifica-se a similaridade entre ambos. A tabela 2 apresenta os resultados de Sd encontrados com o uso de diversas tintas em arenito e calcário (Herm, 1992).

Verifica-se novamente que as tintas apresentam diferentes valores de Sd quando estas são aplicadas em materiais diferentes. O motivo pelo qual as tintas possuem este comportamento ainda não foi plenamente esclarecido. Sabe-se que os valores de difusão de vapor dependem não somente da passagem de vapor através da tinta, como também do transporte de água dentro do substrato (reboco, pedra ou tijolo). A norma ISO 12572 calcula a difusão de vapor no interior da tinta

considerando esta uma camada com dois lados, que são conectados com uma fase de gas. Entretanto isso não é o que realmente ocorre, pois a tinta é sempre aplicada em um substrato. Desta forma, a tinta está conectada com uma fase de gas e com uma fase de liquido. Esta situação é mais complicada, pois o transporte da água dentro do substrato ocorre de duas maneiras. O transporte da água na forma líquida ocorre com a adsorção de água, e o transporte de água na forma de vapor ocorre com a difusão de vapor.

Tabela 2 - Resultados encontrados na literatura

Material	Sd com arenito	μ com arenito	Sd com calcário	μ com calcário
Óleo de linhaça	0,34	1615	2,46	12269
Tinta à base de cal-caseína	0,007	102	0,04	488
Tinta à base de sílica	0,02	241	0,04	563
Tinta à base de látex	0,34	4930	0,44	5437
Tinta à base de acrílica	0,24	2191	0,32	2598

No interior da tinta o transporte de vapor ocorre na forma líquida (Bagda, 1986). Por isso, a passagem de vapor e água (líquido) do substrato para a tinta também influencia na difusão de vapor da tinta.

A passagem de água (líquido e vapor) não é possível de se calcular, e, desta forma, o comportamento de uma tinta em um substrato deve ser avaliado com o uso de ensaios que representem a situação real, ou seja, conforme os ensaios apresentados neste estudo.

Bibliografia

ISO/DIS 12572: Building materials - Determination of water vapor transmission properties.

C. Herm, 1992, Die Wasserdampfdurchlässigkeit von Anstrichen auf Naturstein, in Jahresberichte Steinzerfall – Steinkonservierung, Verlag Ernst & Sohn. Berlin, S: 169-177.

E. Bagda, 1986, Zur Wasserdampfdiffusion in Beschichtungsstoffen, farbe + lacke, 92/4, S:276-279. Markus Wilimzig é doutor em Biologia e Bioquímica. Seu trabalho em restaurações consiste na análise científica dos danos causados por sais, umidade e microorganismos. Nos últimos 15 anos analisou mais de mil provas de inúmeros monumentos históricos europeus. Atualmente atua e mora no Brasil, em Novo Hamburgo, onde tem um laboratório para analisar microorganismos, sais, umidade, composições e características das argamassas. O Dr. Wilimzig também realiza análises para desenvolvimento de materiais e métodos para consolidação e dessalinização de antigos materiais de construções.

É conselheiro-técnico da Associação de Conservadores e Restauradores do RS, ACOR-RS, membro da Associação para Preservação e Conservação do Patrimônio Cultural de Novo Hamburgo, ASSOCULT e membro da comissão Patrimônio do IAB-RS.