



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

1
Ciência. Inovação
2010

Programa Operacional Ciência e Inovação 2010

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, INOVAÇÃO E ENSINO SUPERIOR



EFLORESCÊNCIAS

Trabalho elaborado por:

Andreia Miranda

Joana Pimenta

66(047.3)/
LEQ
2006/MIRa

Porto, 2006

201 194



The logo for the Science and Innovation 2010 program is positioned on the left side of the cover. It features a stylized figure above the text 'Ciência-Inovação 2010'.

Programa Operacional Ciência e Inovação 2010

MEDICINA E ENFERMAGEM, SAÚDE PÚBLICA, SAÚDE OCUPACIONAL E SEGURANÇA



EFLORESCÊNCIAS

Trabalho elaborado por:

Andreia Miranda

Joana Pimenta

Porto, 2006

“Uma árvore com um tronco maior do que o nosso abraço cresce a partir de uma pequena semente. Uma estrutura com a altura de nove andares começa com uma mão cheia de terra. Uma viagem de mil quilômetros principia por um simples passo.”

TAO 64

66(0473)/LEA 2006/T172a

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
Biblioteca
Nº 105253
CDU
Data 24 102 2010

Agradecimentos

Todo este trabalho não teria sido realizado sem o brilhante apoio prestado por parte das pessoas que passamos a citar:

CIN

- Engenheira Sofia Silva
- Engenheiro José Luís Nogueira
- Engenheira Fernanda Oliveira
- Engenheira Filomena Braga
- Engenheira Catarina Carneiro
- Todos os colaboradores do Laboratório dos Decorativos que nos prestaram um apoio especial.

FEUP

- Professor Adélio Mendes

... a quem deixamos um sincero “Obrigado”!!!!

Um agradecimento especial ao Programa Operacional Ciência e Inovação 2010, POCI, pelo financiamento deste estágio.

Sumário

O presente projecto tem como objectivo principal a resolução de uma patologia observada na pintura de fachadas, designada normalmente por eflorescências, e a influência que a alcalinidade tem sobre este problema.

No âmbito deste trabalho foram realizadas experiências de forma a estudar o comportamento de diferentes tintas, rebocos e as interações entre a argamassa, a tinta e as condições ambientais. Fez-se ainda um estudo de qual o equipamento/metodologia mais apropriada para simular experimentalmente o aparecimento de eflorescências.

Para o estudo da contribuição que o meio envolvente e o substrato da fachada tem na formação de eflorescências, fizeram-se aplicações de tinta em provetes de betão preparado com diferentes aditivos e submetem-se os provetes a ensaios de envelhecimento no *Klimatron* e numa câmara de condensação, de acordo com a norma ASTM D 7072.

Os ensaios realizados no *Klimatron* foram essencialmente inconclusivos.

Na câmara de condensação verificou-se que, de entre os vários aspectos simulados, os ensaios em que se usou cal ou silicato de potássio na preparação dos provetes foram os que permitiram uma melhor visualização das eflorescências.

Posteriormente a estes ensaios, foi testado um produto anti-sal (*Rialto Anti-Sale*) em provetes com uma concentração de sais conhecida verificando-se que a extracção dos sais para a superfície do provete não era completa.

Paralelamente a estes ensaios, e de forma a compreender a proveniência dos sais encontrados à superfície da película de tinta, fizeram-se aplicações de várias tintas sobre vidros de relógio (teste do *frosting*), além das aplicações em provetes de diferentes rebocos, o que permitirá verificar se os sais são, ou não, apenas provenientes do reboco.

Encontram-se em desenvolvimento análises a argamassas com teores alcalinos distintos que visam avaliar a acção da alcalinidade nas películas de tinta.

Adicionalmente avaliou-se o comportamento de tintas com diferentes graus de diluição, avaliando a existência de desprendimento dos pigmentos presentes na tinta.

Índice

1. Introdução	6
2. Experiências	
2.1. Experiência 1	
Estudo dos resultados obtidos no Klimatron	7
2.2. Experiência 2	
Ensaio segundo o método ASTM D 7072	9
2.3. Experiência 3	
Ensaio para análise do produto Rialto Anti-Sale	16
2.4. Experiência 4	
Teste do Frosting	19
2.5. Experiência 5	
Teste da Resistência à Alcalinidade e Eflorescências	26
2.6. Experiência 6	
Diluição das Tintas	27
3. Conclusão	29
4. Bibliografia	30
5. ANEXOS	
5.1. Anexo A	31
5.2. Anexo B	32
5.3. Anexo C	33
5.4. Anexo D	35
5.5. Anexo E	40
5.6. Anexo F	41
5.7. Anexo G	43

1. Introdução

As fachadas dos edifícios estão sujeitas à acção dos agentes erosivos existentes no meio ambiente. O estudo da durabilidade de uma pintura deverá debruçar-se sobre as causas mais prováveis da sua deterioração.

A composição de uma parede inclui normalmente sais solúveis em água, tais como o cálcio e o magnésio, que, em contacto com sulfatos, cloretos ou carbonatos e após cristalização dão origem a depósitos designados por eflorescências. Os nitratos e silicatos também podem estar na origem desta patologia, no entanto são encontrados mais raramente.

Estes sais têm diferentes proveniências: os sulfatos têm origem essencialmente nas chuvas ácidas ou produtos hidrofugantes presentes nas argamassas; os cloretos e silicatos surgem no reboco devido à utilização de areias da zona costeira mal lavadas; os carbonatos devem-se ao uso de argamassas de elevada alcalinidade; os nitratos provêm de compostos orgânicos azotados em contacto com o reboco.

A presença destes sais, em contacto com infiltrações de humidade e/ou da água da chuva através da película de tinta, faz com que se dissolvam formando uma camada instável de material que migra para a superfície. A evaporação da água faz com que os sais cristalizem surgindo as manchas branqueadas que designamos por eflorescências. A cristalização dos sais também pode ocorrer numa região abaixo da superfície do revestimento, originando a sua ruptura.

As eflorescências de cal são encontradas frequentemente pelo que serão particularmente estudadas ao longo deste trabalho. Estas eflorescências derivam do hidróxido de cálcio (cal hidratada) que é libertado pela hidratação do cimento. A evaporação da água da superfície do reboco leva à formação de um resíduo de hidróxido de cálcio que, em contacto com o dióxido de carbono da atmosfera, dá origem ao carbonato de cálcio insolúvel. O ciclo entre o estado seco e molhado da superfície da tinta dá origem ao aumento da camada de carbonato de cálcio.

A existência de micro físsuras na superfície da tinta e a elevada porosidade das fachadas faz com que haja uma maior facilidade de circulação da água, pelo que podem acelerar o aparecimento de eflorescências.

Neste projecto pretende-se estudar este tipo de factores, de modo a compreender como eles actuam e obter soluções que ultrapassem esta patologia. Alguns dos ensaios programados no âmbito do presente projecto ainda estão a decorrer. Desta forma, há questões que deverão permanecer temporariamente sem resposta.

2. Experiências

2.1. Experiência 1 – Estudo dos resultados obtidos no *Klimatron*

O objectivo deste trabalho experimental é comparar e analisar os efeitos do envelhecimento sobre películas de tinta aplicadas em provetes de betão que serão preparados de diferentes formas, para isso utilizou-se o aparelho *Klimatron*. Os provetes foram preparados de forma a simular vários aspectos existentes em obras: fissuras, alcalinidade, diferentes porosidades ou maior absorção de água no suporte.

O presente estudo foi realizado para três tintas diferentes: tinta 1 (máquina 3G, cor 2312), tinta 2 (máquina 1G, cor 2312) e tinta 3 (máquina 3G, cor 2312). Foram preparados os provetes segundo a análise em causa:

1. Influência da alcalinidade: provetes com reboco de areia e cimento, banhados com leitada de cal.
2. Influência dos diferentes tipos de suporte: provetes com reboco de areia e cimento e provetes de alumínio.
3. Influência da humidade em rebocos fissurados: provetes com reboco de areia e cimento com fissurações e sem fissurações.
4. Influência do tipo de impermeabilizante utilizado nos ensaios: provetes impermeabilizados com tinta de alumínio de 2 componentes, provetes impermeabilizados com tinta tipo membrana e provetes sem protecção.

Os provetes acima descritos foram preparados em triplicado para serem sujeitos ao ensaio de envelhecimento no *Klimatron*, à luz natural e os restantes funcionam como controlo (descrição na tabela 1).

A preparação destes ensaios foi realizada ao longo dos meses de Outubro e Novembro. No entanto, devido à avaria do *Klimatron*, só em Janeiro se pode dar seguimento à experiência. O teste de exterior iniciou-se no dia 16/01/2006, e as placas de alumínio foram colocadas no *Klimatron* neste mesmo dia.

Os restantes provetes foram colocados no *Klimatron* durante o mês de Março, devido à falta de espaço existente neste aparelho.

Tabela 1: Descrição experimental simplificada da preparação dos provetes de cimento.

Tinta	Provetes	s/ cal			c/ cal		
		N	I	T.A.	N	I	T.A.
Tinta 1 Cor.2312	s/ fissura	3	3	3	3	3	3
	c/ fissura	3	3	3	3	3	3
Tinta 2 Cor.2312	s/ fissura	3	3	3	3	3	3
	c/ fissura	3	3	3	3	3	3
Tinta 3 Cor.2312	s/ fissura	3	3	3	3	3	3
	c/ fissura	3	3	3	3	3	3

N – sem qualquer protecção

I – com impermeabilizante

T.A. – com tinta de alumínio 2k

Após um período de cerca de 1000 hr no *Klimatron*, fez-se a análise dos resultados obtidos nesta experiência e chegou-se à conclusão que este método não é eficaz na simulação de eflorescências. Isto pode inferir-se pelo facto de o aspecto apresentado pelos provetes não se assemelhar às eflorescências, como se pode verificar pela observação da figura 1, pelo que este método não será o indicado para prosseguir com este estudo.



Figura 1: Aspecto apresentado pelos provetes sujeitos ao ensaio de envelhecimento no *Klimatron*.

Observou-se apenas que nos provetes com leitada de cal surgia uma ligeira mancha que se assemelhava ao aspecto das eflorescências. Em vários provetes (sem protecção ou com fissura) apareceram manchas em forma de escorridos associadas às condições experimentais a que estão sujeitos no *Klimatron*.

Nos provetes em que se aplicou a tinta de alumínio de dois componentes, como impermeabilizante, e em todos os que se colocaram ao ar livre não se observou alterações significativas do aspecto da película de tinta, apenas algum empolamento neste último caso.

Quanto às placas de alumínio apareceram manchas características de humidade (figura 2), que poderão ter sido causadas pelo facto deste tipo de suporte não absorver o vapor de água, o que acontece no caso de rebocos de cimento. Contudo, não se pode comparar este efeito às eflorescências.

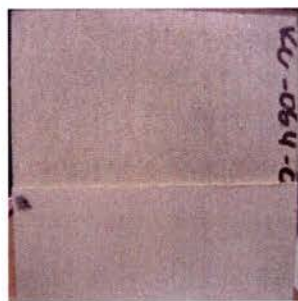


Figura 2: Aspecto apresentado pelos ensaios em placas de alumínio.

2.2. Experiência 2 – Ensaio segundo o método ASTM D 7072

O objectivo da presente experiência é avaliar a resistência à formação de eflorescências de uma tinta de fachada sujeita à intempérie.

A preparação dos provetes com diferentes rebocos, a protecção destes com diferentes primários e as condições a que são expostos na câmara de condensação, são factores com influência nesta patologia. Pela conjugação destas variáveis pretendemos encontrar um método que leve à formação de eflorescências, para que posteriormente se possa solucionar este problema.

Este estudo foi realizado segundo a norma ASTM D 7072 (anexo C), tendo em conta as normas suplementares (ASTM, D 1734 e D 4585, anexo D), com as tintas referidas no anexo A.

Este ensaio consiste em aplicar as tintas em estudo sobre provetes de betão, que são preparados respeitando a proporção de cimento:areia:água definida pela norma ASTM D 1734 (1:2:0.43), que serão depois sujeitos a um ensaio de envelhecimento, usando para isso uma

câmara de condensação (segundo a norma ASTM D 4585), onde os provetes devem permanecer durante 48 horas, como sugerido.

Contudo, fez-se uma ligeira alteração ao que era indicado na norma, tendo-se prolongado o tempo de permanência dos provetes na câmara para 1000 hr, conforme é prática comum neste tipo de ensaios, uma vez que o período de 48 hr se revelou insuficiente. Durante esta etapa foram analisados semanalmente para se registar as alterações de aspecto observadas.

• Ensaios 1, 2 e 3

Além dos provetes cuja composição é referida na norma ASTM D 1734, foram também preparados provetes que simulam vários aspectos existentes em obras: alcalinidade e existência de sais no reboco, tal como é descrito na tabela 2.

Tabela 2: Quantidades de materiais utilizadas nos provetes de cada ensaio.

Provetes	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3
Cimento (g)	1050	1050	1050
Areia (g)	2100	2100	2100
Água (g)	450	450*	675
NaCl 98% (g)	–	162	–
Cal (g)	–	–	525

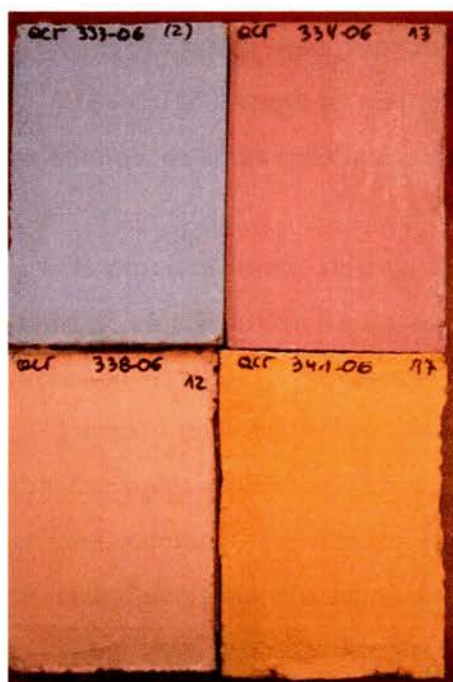
* neste ensaio utilizamos água desmineralizada e dissolvemos NaCl até atingirmos o ponto de saturação.

O ensaio 1 (preparado a 16/01/2006) realizou-se de acordo com os critérios da norma ASTM D 1734 (anexo D). O segundo ensaio (realizado a 25/01/2006) visou o estudo da reacção das tintas à existência de uma elevada concentração de sais no reboco. O ensaio 3 (desenvolvido a 30/01/2006) teve como objectivo estudar a influência que a alcalinidade exerce sobre a pintura das fachadas, pois é sabido que a adição de cal no reboco é uma prática comum em obras, porque confere bons acabamentos.

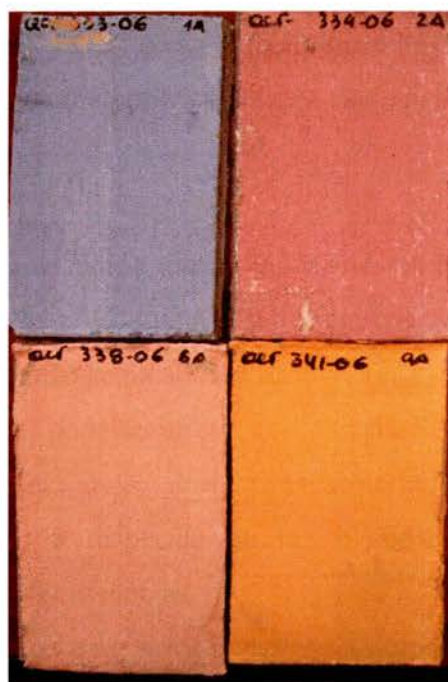
Aplicou-se duas demãos das tintas em estudo nos provetes preparados.

Os provetes foram colocados na câmara de condensação no dia 17/02/2006 (conforme a norma ASTM D 4585, anexo D).

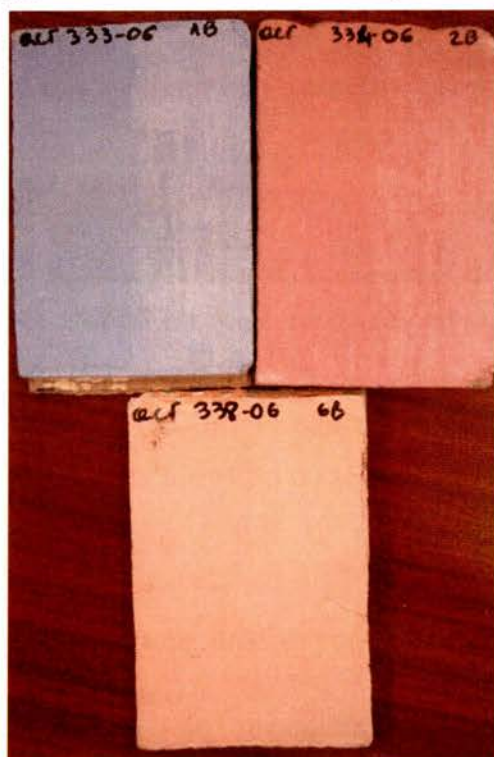
Os ensaios 1, 2 e 3 saíram da câmara de condensação após o tempo de permanência referido e, por análise visual, verificou-se que os provetes de betão com cal (ensaio 3) são os que apresentam maior área manchada, como se pode observar na figura 3.



a) Ensaio 1 - Normais



b) Ensaio 2 - Saturados NaCl



c) Ensaio 3 - Provetes com cal

Figura 3: Aspecto apresentado pelos provetes, onde os resultados foram mais notórios, após exposição às condições da câmara de condensação.

Praticamente em todos os provetes são visíveis manchas com maior intensidade na zona em que não se aplicou primário (Primário 1- primário anti-alkalino). No entanto, em alguns dos provetes era possível observar eflorescências nas zonas onde este foi aplicado, daí surgiu a necessidade de se testar outros primários (ensaio 5).

Para os ensaios desenvolvidos *à posteriori* teve-se em conta o facto das cores E027, H195, P184 e 1863 serem as que proporcionaram uma melhor visualização dos resultados, por se tratarem de cores mais intensas.

Os provetes foram sujeitos a uma lavagem com ácido cítrico 0.1M, de modo a se averiguar se as eflorescências seriam eliminadas por este. Contudo, não se registou grandes alterações no aspecto dos provetes, pelo que a lavagem não se mostrou eficaz.

Fazendo uma análise do aspecto dos provetes, pode-se inferir que os sais ficam na maioria das vezes ocluídos na película de tinta, ou mesmo abaixo desta. O espaço criado entre os cristais salinos é preenchido por ar originando a dispersão da luz e consequente aparecimento duma mancha esbranquiçada típica das eflorescências.

Com base nesta observação, decidiu-se executar uma nova experiência colocando a base do provete imersa na solução 0.1 M de ácido cítrico para testar o comportamento observado.

Após 24 horas, os provetes apresentavam o aspecto observado na figura 4.



Figura 4: Provetes após imersão em ácido cítrico (à esquerda: aspecto da zona imersa; à direita: surgem sais na base do provete)

Interessa referir que se constata formação de sais mesmo na zona do provete onde foi aplicado primário (lado esquerdo), pelo que se conclui que este apenas oculta as eflorescências.

De futuro, ter-se-á que fazer uma análise pormenorizada destes resultados para se perceber o que está a acontecer realmente.

- **Ensaio 4**

Com base numa pesquisa acerca de práticas comuns em obras e de patologias observadas, verificou-se que entre vários compostos frequentemente encontrados temos o silicato de potássio (produto hidrofugante), aparecendo muitas vezes associado a manchas esbranquiçadas, que deduzimos poder equiparar-se às eflorescências. Estas teriam origem na permuta do catião potássio com os catiões cálcio e/ou magnésio presentes no reboco ou na tinta, uma vez que estes novos compostos são insolúveis em água, ao contrário do silicato de potássio (ver tabela de solubilidades no anexo B).

Assim, decidiu-se realizar um novo ensaio onde será usado silicato de potássio na preparação dos provetes, de modo a se poder estudar o efeito que este vai exercer sobre a película de tinta.

O silicato de potássio foi introduzido na proporção de $\frac{1}{2}$ em relação à quantidade de cimento, tal como se tinha feito com a cal. Após se ter aplicado o primário (Primário 1 – anti-alkalino), fez-se a aplicação das tintas das cores E027, H195 e P184, seleccionadas segundo os resultados obtidos até ao momento.

Terminada a fase de exposição às condições de intempérie, retiraram-se estes provetes da câmara de condensação. Pela figura 5 pode verificar-se que houve formação de eflorescências, e com maior intensidade que em testes anteriores.

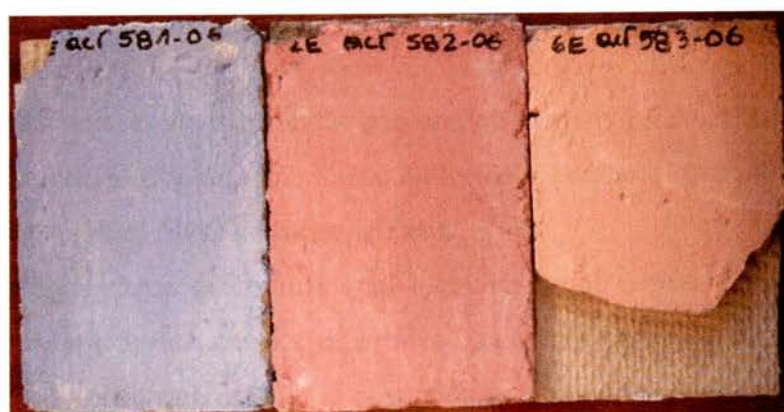


Figura 5: Provetes com silicato de potássio após terem saído da câmara de condensação.

Pode ainda referir-se o facto de nestes ensaios ser possível observar eflorescências na zona onde se aplicou o primário (Primário 1 – anti-alkalino), podendo concluir-se que para este caso o primário não oferece resistência ao aparecimento das manchas.

Com estes resultados confirma-se que o silicato de potássio, quando presente no reboco de fachadas, será um forte causador desta patologia.

Os provetes foram ainda sujeitos a uma lavagem com ácido cítrico 0.1M, de modo a se averiguar se as eflorescências seriam eliminadas por este. No entanto, a lavagem não se mostrou eficaz, aliás acabou por tornar ainda mais intensas as manchas que se observavam anteriormente.

Tal como no ensaio anterior, colocaram-se dois destes provetes imersos em ácido, observando-se também formação de sais na base do provete. No entanto, verifica-se que na zona do provete mergulhada no ácido desapareceram as manchas observadas anteriormente (figura 6), pelo que este demonstra ter alguma acção neste caso.



Figura 6: Provetes após imersão em ácido cítrico (à esquerda: aspecto da zona imersa; à direita: surgem sais na base do provete)

De futuro, ter-se-á que fazer uma análise pormenorizada destes resultados para se perceber o que está a acontecer realmente.

• Ensaio 5

Em resposta aos resultados obtidos prepararam-se mais provetes de betão segundo o ensaio 1 e 3. Estes provetes foram elaborados de forma a estudar qual o efeito dos diferentes primários e para testar duas tintas de carga diferente.

Com isto pretendesse determinar qual o primário que confere melhor protecção na pintura de fachadas e a influência das diferentes cargas nas tintas (carbonato de cálcio ou Minex S20 (*Nepheline syenite*), perante as adversidades a que as fachadas dos edifícios estão expostas.

As cores E027, H195 e P184 foi onde se observou melhor as eflorescências, por isso o novo ensaio foi preparado apenas para estas 3 cores, com as tintas usadas anteriormente e ainda da tinta com nova formulação – substitui-se o carbonato de cálcio por Minex S20 (*Nepheline syenite*) – contendo as mesmas pastas de pigmentos.

Os primários aplicados foram:

- Primário 1 – Primário anti-alcálico
- Primário 2 – Primário aquoso 1
- Primário 3 – Primário aquoso 2
- Primário 4 – Primário de polisiloxano
- Primário 5 – Primário sub-capá acrílico
- Primário 6 – Primário aquoso 3
- Primário 7 – Primário aquoso anti-alcálico

A tinta com Minex S20 foi preparada, sendo depois adicionados os pigmentos de forma a obtermos as mesmas cores que no ensáio anterior.

Fez-se então a aplicação da Tinta A com carbonato de cálcio e da tinta equiparada de Minex S20 nos provetes.

Neste ensáio foram preparados 126 provetes no total, dos quais 42 são padrões, outros 42 são betão normal para colocar na câmara de condensação, os restantes (42) são provetes de betão mais cal que também irão ser sujeitos às condições de intempérie na câmara de condensação.

Com base no espaço disponível na câmara de condensação, só foi possível colocar até ao momento um número reduzido de provetes. Deste modo, tivemos necessidade de seleccionar os provetes para os quais possivelmente se obterá resultados mais notórios num menor espaço de tempo, que de acordo com os ensaios anteriores, foram os provetes de betão com cal para a cor E027, devido à sua tonalidade.

Assim, colocou-se no equipamento os provetes que têm cal na sua composição para ambas as tintas (carga de carbonato de cálcio e carga de Minex S20) com a cor E027.

Os restantes provetes aguardam disponibilização de espaço na câmara de condensação, para que se possa prosseguir com o estudo desta patologia, baseado neste método experimental.

Após duas semanas de permanência na câmara já é possível observar resultados, contudo não se poderá ainda dar por concluída esta fase da experiência, uma vez que não se verificou uma estagnação na evolução do aspecto dos provetes.

Para já pode referir-se que nem todos os primários em análise conseguem evitar ou “encobrir” a formação de eflorescências, nomeadamente os primários 2 e 5.

Neste ensaio está também em estudo o uso da tinta com carga de *Nepheline syenite* com a qual se esperava que a formação de eflorescências fosse diminuída ou mesmo evitada, por não ter a carga de carbonato de cálcio. No entanto, observam-se manchas esbranquiçadas mesmo nestes casos, isto justifica-se pelo facto de, apesar de se ter substituído a carga de modo a se eliminar o cálcio, os provetes terem na sua composição a cal que irá fornecer iões cálcio do mesmo modo que em testes anteriores, pelo que não se consegue evitar a formação de eflorescências neste caso.

Para se perceber se esta nova tinta terá mesmo efeito na prevenção das eflorescências terá que se analisar os resultados que se poderão obter com os restantes provetes que não têm cal, que se encontram já preparados para entrar na câmara de condensação.

Na tabela 3 indica-se as zonas do provete onde se observa formação de eflorescências.

Tabela 3: Resultados observados após 300 hr de permanência na câmara de condensação.

	E027 Carbonato de Cálcio	E027 Minex S20 (<i>Nepheline syenite</i>)
Primário 1	s/primário	-
Primário 2	Provete	Provete
Primário 3	Provete	s/primário
Primário 4	s/primário	-
Primário 5	Provete	Provete
Primário 6	s/primário	-
Primário 7	Provete	Provete

2.3. Experiência 3 – Ensaio para análise do produto Rialto Anti-Sale

O objectivo deste trabalho é estudar o efeito do produto *Rialto Anti-Sale* sobre um provete cuja composição salina é conhecida.

O produto *Rialto Anti-Sale* (anexo E) previne a formação de sais nas estruturas de edifícios e impede a sua degradação. Este produto actua sobre os sais higroscópicos

impregnados na massonaria dos edifícios, transformando-os em compostos insolúveis, permitindo assim a sua extracção. Segundo o fornecedor, este produto resolveria a ocorrência de eflorescências.

Foi seguido o método ASTM D 1734 (anexo D) para a preparação dos provetes, efectuando-se uma alteração na argamassa que passa a ser preparada com uma solução de NaCl a 20% (32 g de NaCl em 450 g de água desmineralizada), mantendo-se as restantes condições (1050 g de cimento e 2100 g de areia). A estes provetes aplicou-se o produto da Rialto no dia 23/03/2006 (figura 7).



Figura 7: Aplicação do produto *Rialto Anti-Sale*.

Após um período de secagem foram aplicadas a estes provetes as mesmas tintas que nos ensaios anteriores. Contudo, tendo como base os resultados já obtidos nos primeiros ensaios da experiência 3, entraram apenas na câmara de condensação os provetes com as tintas A, cores E027, H195 e N659, e B cor 1863.

Pela análise dos provetes (figura 8) verifica-se o aparecimento de manchas, tal como em ensaios anteriores. Agora terá que se confirmar se estas manchas são devidas à acção do produto *Rialto Anti-Sale* que, como se esperava, permitiu a extracção do sal (NaCl) introduzido na preparação do betão, tornando-o insolúvel, ou se serão eflorescências.

O facto de o produto anti-sal tornar os sais insolúveis, leva a que o sal migre para a superfície do material, após ter sido sujeito às condições intempérie na câmara de condensação.

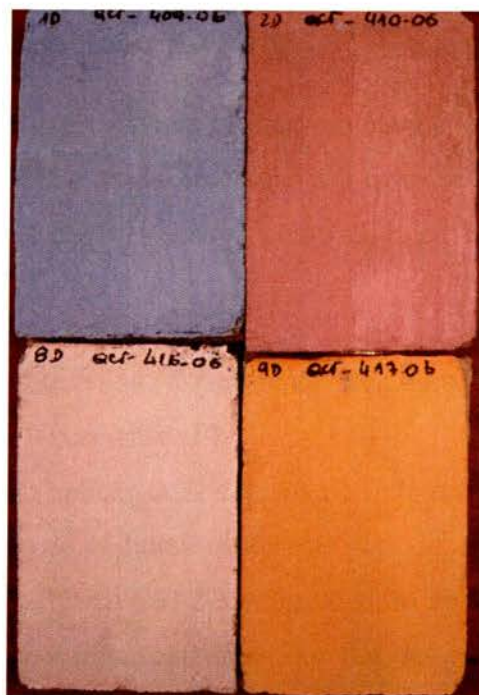


Figura 8: Aspecto dos provetes em que se aplicou o *Rialto Anti-Sale*.

Os provetes foram ainda sujeitos a uma lavagem com ácido cítrico 0.1M, de modo a se averiguar se os sais seriam eliminados por este. No entanto, a lavagem não se mostrou muito eficiente, apenas se conseguiu retirar alguns dos sais à superfície, ficando ainda visíveis bastantes manchas. Isto leva a crer que o produto anti-sal não actuou da melhor forma, tendo alguns sais ficado ocluídos na película de tinta, o que faz com que surjam na mesma eflorescências.

Estes provetes foram também imersos em ácido, observando-se também formação de sais na base do provete. No entanto, verifica-se que na zona do provete mergulhada no ácido surge algum empolamento, havendo também uma ligeira diminuição das manchas (figura 9).



Figura 9: Provetes após imersão em ácido cítrico (à esquerda: aspecto da zona imersa; à direita: surgem sais na base do provete)

2.4. Experiência 4 – Teste do *Frosting*

O objectivo da presente experiência é estimar a quantidade de depósito branco salino que se forma na superfície da película de tinta sujeita à intempérie. Este depósito pode ser confundido como sendo eflorescência, ou seja, como algo proveniente do reboco, não o sendo.

Para a execução deste trabalho experimental seguiu-se o *Method 46* do CRGI (*Coatings Research Group, Inc.*) (ver anexo F).

Este método consiste em aplicar duas demãos de tinta sobre a superfície côncava de um vidro de relógio num espaço de 48 horas. Após este período, faz-se uma lavagem deste e verte-se uma solução de ácido sulfúrico (pH 2-3) sobre o vidro de relógio que se coloca numa câmara a 3°C até a solução evaporar na totalidade. Por fim, retira-se da câmara os vidros de relógio e avalia-se a taxa de *Frosting* formado.

• Ensaio 1

As tintas aplicadas neste ensaio e a respectiva caracterização são indicadas na tabela 3.

Nesta experiência a primeira demão de tinta foi dada a 28/12/2005 e a segunda 48 horas depois. Uma semana depois (06/01/2006) colocou-se os vidros de relógio na câmara frigorífica com a solução ácida.

Os primeiros sinais de formação de sal observaram-se na tinta A, cor E027, no dia 12/01/2006. Um acompanhamento regular levou à visualização da formação de sais nas outras tintas.

Depois de terminado o ensaio, de acordo com a norma do CRGI, *Method 46*, (20 dias depois, 25/01/2006) observaram-se os resultados apresentados na figura 10.



a) Tinta A, E027



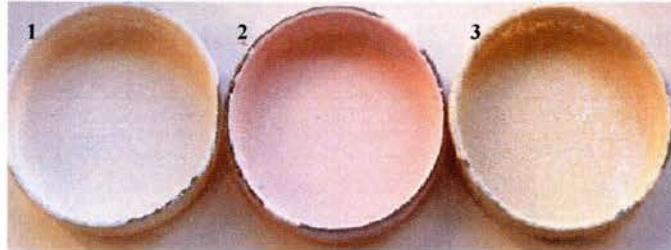
b) Tinta A, H195



c) Tinta B, 2312



d) Tinta A (1G), 2312



e) 1- Tinta A (3G), 2312;
2- Tinta A, P184;
3- Tinta C, 0552.

Figura 10: Resultados obtidos no teste do *Frosting*.

Através destas imagens podemos classificar as tintas, de acordo com a escala mencionada no método de ensaio seguido (ver tabela 4).

Tabela 4: Classificação das análises de acordo com a escala de *Frosting*.

Tinta	Cor	Base	Classificação na escala de <i>Frosting</i>
A	E027	X	Muito
A	H195	X	Muito pouco
B (3G)	2312	Y	Muito
A (1G)	2312	Y	Moderado
A (3G)	2312	Y	Pouco
A	P184	Y	Moderado
C	0552	Z	Muito

O passo seguinte será identificar os sais extraídos dos vidros de relógio, ou seja, confirmar que estes sais são carbonato de cálcio. Para isto serão utilizadas as fitas de análise de sais pelo método de Merck. Contudo, este procedimento ainda não foi realizado pois ainda não são conhecidas as variáveis que podem influenciar o método, entre as quais a concentração da solução.

• Ensaio 2

Foi realizado um novo ensaio com duas tintas introduzidas posteriormente no projecto e com as bases que constam na formulação das tintas em estudo.

Este segundo ensaio iniciou-se a 3/02/06 com a aplicação da primeira demão de tinta. A segunda demão foi dada 48 horas depois. Passada uma semana fez-se a lavagem com água morna, para retirar algum depósito que se possa ter formado sobre a tinta aplicada nos vidros

de relógio, e colocaram-se na câmara frigorífica após se verter sobre eles a solução ácida, tal como na experiência anterior.

Evaporado todo o ácido, passados 30 dias, retiraram-se os vidros de relógio da câmara refrigeradora. Pela observação dos sais formados fez-se a classificação dos resultados.

Na tabela 5 são apresentadas as tintas em estudo e a classificação dos resultados segundo a escala sugerida pelo CRGI.

Tabela 5: Designação das tintas e classificação das análises de acordo com a escala de *Frosting*.

Tinta	Cor	Base	Classificação na escala de <i>Frosting</i>
A	N659	Y	Muito
B	1863	X	Muito
Base W	---	---	Pouco
Base X	---	---	Moderado
Base Y	---	---	Moderado

Os sais extraídos serão sujeitos também ao processo de identificação pelo método das fitas de Merck.

• Ensaio 3

Pelo facto de os resultados dos ensaios anteriores não permitirem tirar conclusões explícitas, uma vez que diferem dentro da mesma gama de tintas e não havendo uma relação aparente, realizou-se um terceiro ensaio, sendo este uma repetição destes testes de modo a podermos verificar se os resultados se mantêm concordantes.

Para este novo ensaio foi possível adquirir vidros de relógio de iguais dimensões para testar todas as tintas e em duplicado, deste modo, os resultados podem ser relacionados mais

facilmente, pois já não existe a possibilidade de haver diferentes comportamentos na evaporação do ácido, que é influenciável pela forma e dimensão do vidro de relógio.

A primeira demão de tinta foi aplicada a 31 de Março e a segunda 3 dias depois. Os vidros de relógio com a tinta aplicada foram colocados na câmara refrigeradora no dia 12 de Abril (uma semana depois), sendo retirados após evaporação total do ácido.

Na tabela 6 apresenta-se a listagem das tintas incluídas neste ensaio assim como os resultados observados.

Tabela 6: Designação das tintas em estudo no terceiro ensaio e classificação das análises de acordo com a escala de *Frosting*.

Tinta	Cor	Base	Classificação na escala de <i>Frosting</i>
A	E027	X	Muito
A	H195	X	Muito Pouco
B (3G)	2312	Y	Moderado
A (1G)	2312	Y	Moderado
A (3G)	2312	Y	Pouco
A	P184	Y	Moderado
C	0552	Z	Pouco
A	N659	Y	Muito Pouco
B	1863	X	Pouco

Neste ensaio chegou-se à conclusão que os resultados eram ligeiramente diferentes dos obtidos nos testes anteriores. Isto pode ser justificado pelo facto dos vidros de relógio terem uma dimensão inferior à exigida na norma do CRGI.

Deste modo, conclui-se que a dimensão dos vidros de relógio, apesar de ser um factor externo às propriedades que pretendemos estudar, é um factor que tem bastante influência nos resultados.

• Ensaio 4

Foi ainda realizado um novo ensaio, tendo este como finalidade fazer o estudo de tintas preparadas pela adição de novas pastas corantes nas bases X e Y, respeitando a formulação das tintas que constam nos testes anteriores.

Para esta experiência conseguiu-se vidros de relógio com a dimensão apropriada e todos do mesmo tamanho, pelo que se espera que os resultados sejam fiáveis.

Este ensaio teve início a 7 de Abril, tendo-se obtido resultados no dia 18 do mesmo mês.

Na tabela 7 indica-se os corantes que foram adicionados a cada base, assim como os resultados observados.

Tabela 7: Designação das tintas e classificação das análises de acordo com a escala de *Frosting*.

Base	Pigmentos (g)	Classificação na escala de <i>Frosting</i>
Y	Ocre – 8.47 Azul – 1.01 Preto – 2.00 Branco – 2.00	Nada
Y	Azul – 1.10	Nada
X	Ocre – 0.20 Azul – 11.00 Preto – 0.37 Branco – 1.00	Nada
X	Ocre – 8.00	Nada

Sendo assim, não se tendo detectado nenhuma anomalia no decorrer da experiência, conclui-se que os corantes podem ter alguma influência no aparecimento de *frosting*, uma vez que para as mesmas bases testadas anteriormente desta vez não se observou formação de *frosting*.

- **Ensaio 5**

Para se poder estudar outras variantes decidiu-se realizar mais um ensaio com duas tintas de diferentes características, as tintas D e E, sendo também incrementadas as novas cargas corantes.

A tinta D é designada como uma tinta aquosa para protecção de fachadas contendo organo-silicatos na sua composição. Devido à sua elevada permeabilidade ao vapor de água, pode ser aplicada sobre suportes que, embora secos, possam apresentar humidades na sua estrutura, pelo que será interessante testar a resistência desta tinta à formação de *frosting*.

A tinta E é conhecida como uma tinta aquosa para pintura de fachadas que apresenta uma excelente impermeabilidade à água e elevada permeabilidade ao vapor de água. Esta baseia-se em resinas de polisiloxano modificadas que lhe confere as características referidas.

A experiência teve início a 8 de Maio, obtendo-se resultados cerca de 3 semanas depois.

Após este período de tempo constatou-se que não houve qualquer formação de *frosting*, mesmo nas aplicações em que se introduziu as pastas corantes.

2.5. Experiência 5 – Teste da Resistência à Alcalinidade e Eflorescências

O objectivo deste trabalho experimental é determinar a estabilidade hidrolítica (alcalinidade / eflorescência) de películas de pintura aplicadas sobre uma argamassa com elevada alcalinidade.

Para a execução deste trabalho experimental seguiu-se o *Test Method 65* do CRGI (*Coatings Research Group, Inc.*) (ver anexo G).

Este ensaio (*Test Method 65*) consiste em aplicar uma argamassa, com pH bastante alcalino, sobre um provete de betão. Após um período de secagem, aplica-se neste provete a tinta em estudo e a tinta de controlo. Este ensaio é então exposto à temperatura ambiente, sendo depois examinado regularmente de forma a avaliar a formação de sais, descoloração, empolamento da película de tinta ou fissuras.

Ao *Test Method 65*, em anexo, foram feitas adaptações, que no entanto não irão prejudicar ou alterar os resultados esperados. As adaptações realizadas foram as seguintes:

1. Argamassa: os ensaios foram realizados com as seguintes argamassas:

- Argamassa 1, com pH 11-12;
- Argamassa 2, com pH 13.

2. Dimensão dos provetes:

- 30×25×5 (cm) no caso da argamassa 1;
- 30×15×5 (cm) nos ensaios com a argamassa 2.

3. Tinta de controlo: a tinta que será utilizada como controlo não corresponde à formulação aconselhada pelo CRGI, irá ser utilizada uma formulação já existente na CIN, que não contém carbonato de cálcio. A formulação será fornecida pelo ID.

As tintas aplicadas foram as referidas na tabela do anexo A, de acordo com a figura 11:

- Tinta de controlo - formulação será fornecida pelo ID

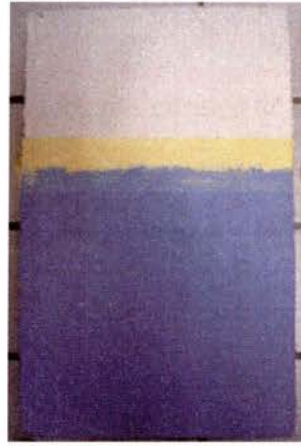


Figura 11: Representação do esquema de pintura.

Estas aplicações foram realizadas na última semana de Dezembro. As placas encontram-se a secar à temperatura ambiente e a aguardar a tinta que servirá de controlo.

Os resultados destes ensaios estão a revelar-se bastante morosos, uma vez que não foram sujeitos a nenhum equipamento que permitisse acelerar a formação de eflorescências ou uma outra alteração significativa do aspecto da película de tinta. No entanto, já podem visualizar-se algumas micro-fissuras na película de tinta dos provetes em que se aplicou a argamassa 1.

2.6. Experiência 6 – Diluição das Tintas

O objectivo da presente experiência é avaliar o comportamento da tinta face a diferentes diluições, verificando se existe o desprendimento dos pigmentos presentes na tinta.

Nesta experiência fez-se a diluição de tintas A, B e C com o intuito de testar o comportamento dos pigmentos. Na tabela 8 estão descritas as tintas utilizadas e a sua composição.

Foram realizadas diluições de 5%, 10%, 25% e 50% com água corrente.

A 14 de Outubro de 2005 realizaram-se as primeiras diluições com a tinta 10-120 (3G), cor 2312. A 31 de Janeiro de 2006 efectuaram-se diluições com as restantes tintas utilizadas nos ensaios em curso. Os resultados foram observados dois dias após a diluição.

Tabela 8: Resultados observados nos ensaios de diluição após 48 horas de repouso.

Tinta	Cor	Diluição (%)	Comportamento
A	E027	5	Sem separação de fases
		10	Com separação de fases
		25	Com separação de fases
		50	Com separação de fases
A	H195	5	Sem separação de fases
		10	Com separação de fases
		25	Com separação de fases
		50	Com separação de fases
B (3G)	2312	5	Sem separação de fases
		10	Sem separação de fases
		25	Com separação de fases
		50	Com separação de fases
A (1G)	2312	5	Sem separação de fases
		10	Sem separação de fases
		25	Com separação de fases
		50	Com separação de fases
A (3G)	2312	5	Sem separação de fases
		10	Sem separação de fases
		25	Com separação de fases
		50	Com separação de fases
A	P184	5	Sem separação de fases
		10	Com separação de fases
		25	Com separação de fases
		50	Com separação de fases
A	N659	5	Sem separação de fases
		10	Sem separação de fases
		25	Com separação de fases
		50	Com separação de fases
C	0552	5	Sem separação de fases
		10	Com separação de fases
		25	Com separação de fases
		50	Com separação de fases

A separação dos pigmentos acontece, na maior parte das tintas, quando se utilizam diluições superiores ao definido no BT ($\geq 25\%$), que apesar de serem diluições excessivas são a realidade em obras. Contudo, o facto de se verificar a formação de fases em diluições de 10%, que é o caso das tintas A, cores E027, H195 e P184, e C cor 0552, torna-se preocupante.

Relativamente ao tipo de tinta (A e C) não é conclusivo relacionar o tipo de tinta com o desprendimento dos pigmentos.

3. Conclusão

O objectivo principal deste trabalho foi o desenvolvimento duma metodologia experimental que permitisse simular o aparecimento das eflorescências. No final do projecto foi possível concluir que a metodologia descrita na norma ASTM D 7072, e após a introdução de diversas modificações, era adequada para a simulação experimental das eflorescências.

Foram realizados vários ensaios tendo como objectivo identificar factores nas fachadas que promovessem a formação de eflorescências. Concluiu-se que a presença de cal em fachadas (comumente encontrada, uma vez que contribui para um melhor acabamento), assim como de silicatos (presente em produtos hidrofugantes), são factores importantes no desenvolvimento desta patologia.

Os provetes de betão com vários esquemas de pintura e após submissão à câmara de condensação foram sujeitos a uma lavagem com ácido cítrico 0.1M para remoção das eflorescências. Esta lavagem não mostrou ser muito eficaz. Contudo, com a imersão mais prolongada dos provetes nesta solução pôde observar-se a extracção dos sais com origem nas eflorescências, eliminando ou atenuando bastante o manchamento observado.

Dos resultados obtidos concluiu-se que o uso de um primário no esquema de pintura não é eficaz na prevenção do surgimento das eflorescências, na maior parte dos casos encobre apenas a patologia e não sendo de todo útil no caso dos provetes com silicato de potássio. Concluiu-se ainda que o primário 1 tem efeito protector relativamente ao aparecimento de eflorescência, assim como os primários 4 e 6 têm um papel de protecção relevante no caso dos provetes com cal. O uso de Minex S20 (*Nepheline syenite*) como carga nas tintas aplicadas resultou numa diminuição das eflorescências ou a sua eliminação completa. Verificou-se que o uso de *Rialto Anti-Sale*, um produto anti-sal, não era eficaz no aparecimento das eflorescências. O uso do *Klimatron* na reprodução das eflorescências provou não ser o método mais apropriado.

Da análise dos resultados do teste do *frosting* aplicado a várias tintas, concluiu-se que este fenómeno não está relacionado com as eflorescências. A camada de pó branco formada à superfície é completamente eliminada por lavagem com água destilada, não se observando qualquer alteração da película de tinta.

Dos ensaios realizados onde foram feitas várias diluições a diferentes tintas de base aquosa, podemos constatar que existem pigmentos que facilmente se desprendem da tinta. Este facto ocorre de forma mais notória nas diluições utilizadas em obra.

4. Bibliografia

- 1- Freitas, Vasco; Abrantes, Vítor; PATORREB 2003, *1º encontro nacional sobre PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS*, Actas do Encontro; FEUP edições; 5-18, 207-216.
- 2- *Standard Practice for Evaluating Accelerated Efflorescence of Latex Coating*; Norma ASTM D 7072.
- 3- *Standard Practice for Making Cementitious Panels for Testing Coatings*; Norma ASTM D 1734.
- 4- *Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings Using Controlled Condensation*; Norma ASTM D 4585.
- 5- *Frosting test*; *Coatings Research Group, Inc.; Method 46*.
- 6- *Hidrolytic Stability of Latex Paints: Alkalinity and Efflorescence Resistance*; *Coatings Research Group, Inc.; Test Method 65*.
- 7- http://www.ecivilnet.com/artigos/fachadas_causas_ruina.htm
- 8- http://www.squadra.ind.br/produtos/informativos_tecnicos5.html
- 9- http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF2003&2004_1/BT%20-20384.pdf

5. ANEXOS

5.1. ANEXO A

Tabela 9: Designação das tintas em estudo.

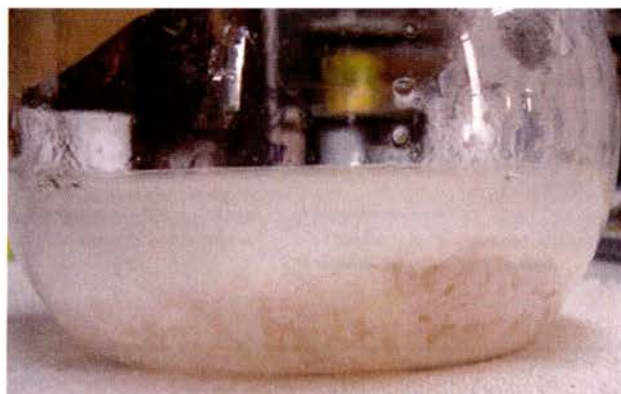
Tinta	Cor	Base
A	E027	X
A	H195	X
B (3G)	2312	Y
A (1G)	2312	Y
A (3G)	2312	Y
A	P184	Y
C	0552	Z
A	N659	Y
B	1863	X

5.2. ANEXO B

Tabela 10: Solubilidade em água de diversos sais que poderão ser encontrados no reboco.

	Cálcio	Potássio	Magnésio
Carbonato	Praticamente Insolúvel $K_{ps} = 4,5 \times 10^{-9}$	Solúvel	Praticamente Insolúvel $K_{ps} = 3,5 \times 10^{-9}$
Silicato	Pouco Solúvel $K_{ps} = 2,4 \times 10^{-5}$	Solúvel	Insolúvel
Cloretos	Solúvel	Solúvel	Solúvel em água quente
Nitrato	Solúvel	Solúvel	Solúvel
Sulfato	Pouco Solúvel $K_{ps} = 2,4 \times 10^{-5}$	Solúvel	Solúvel

Para verificar a ocorrência de permuta entre os iões potássio, do silicato de potássio, e cálcio, presente no reboco ou na tinta, preparou-se uma solução com água, cal e silicato de potássio. Observou-se precipitação imediata de um depósito aquando a adição do silicato de potássio, pelo que se conclui que houve formação de silicato de cálcio, que é praticamente insolúvel em água, ao contrário do silicato de potássio.

**Figura 12:** Aspecto da solução de água, cal e silicato de potássio.

5.3. ANEXO C



Designation: D 7072 – 04

Documento de Trabalho

Standard Practice for Evaluating Accelerated Efflorescence of Latex Coatings¹

This standard is issued under the fixed designation D 7072; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

1. Scope

1.1 This practice covers the evaluation of the degree to which a latex paint resists the formation of efflorescence and alkali burnout on the exposed paint surface.

1.2 This practice is designed primarily to relate efflorescence originating in the substrate to the deposit appearing on the surface of latex paints. This practice relates chiefly to the painting of masonry-type substrates such as concrete block, brick, mortar, stucco, poured concrete and similar materials.

1.3 The values in SI units are to be regarded as the standard. The values in parenthesis are for information only.

1.4 *This method does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of whoever uses this standard to consult and establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:²

D 1475 Test Method for Density of Paint, Varnish, Lacquer and Related Products

D 1734 Practice for Making Cementitious Panels for Testing Coatings

D 4585 Practice for Testing Water Resistance of Coatings Using Controlled Condensation

D 5068 Practice for Preparation of Paint Brushes for Evaluation

3. Terminology Terminology (Specific to this Practice)

3.1 Definitions of Terms Specific to This Standard:

3.1.1 *efflorescence, n*—the deposition of soluble salts on the exposed paint surface. Efflorescence is characterized by a light colored, nonuniform, powdery incrustation which detracts from the paint film appearance. The discoloration occurs when

soluble salts in the substrate or paint migrate to the surface by the leaching and evaporating action of the water carrier. The efflorescence originating within the substrate is that with which this method is concerned.

3.1.2 *alkali burnout, n*—the premature fading or decomposition of paints that are sensitive to the high pH of the substrate. The high alkaline content of the substrate can alter the color.

4. Summary of Practice

4.1 Panels known to have a level of salts capable of being easily and quickly transported to the paint surface are used. Since tinted paints show the efflorescence most clearly, all white paints should be tinted before application. The panel is placed face down over the surface of the test chamber which contains heated water, so that moisture condenses and remains on the painted surface of the panel for a period of 48 h. After drying at ambient conditions, the panels are rated for the degree of efflorescence which has formed.

5. Significance and Use

5.1 Latex paints are sometimes applied over substrates that contain a high level of water soluble salts that result in efflorescence. This practice evaluates a coating's vulnerability to efflorescence.

6. Apparatus

6.1 *Condensation Test Chamber*—As described in Practice D 4585.

6.2 *Test Substrate*—Fiber-cement siding³ or a substrate agreed upon by the purchaser and seller. The substrate size would depend on the number of test paints.

6.3 White Portland Cement and Graded Standard Sand (as described in Practice D 1734).

6.4 Trowel (as described in Practice D 1734).

6.5 *Paint Brush*—Nylon/polyester brush of good quality.


6.6 Electronic Scale capable of 0.1 g.

¹ This practice is under the jurisdiction of Committee D01 on Paint and Related Coatings, Materials, and Applications and is the direct responsibility of Subcommittee D01.42 on Architectural Coatings.

Current edition approved on July 1, 2004. Published August 2004.

² For referenced ASTM standards, visit the ASTM website, www.astm.org, or contact ASTM Customer Service at service@astm.org. For Annual Book of ASTM Standards volume information, refer to the standard's Document Summary page on the ASTM website.

³ Hardieplank, a registered trademark of James Hardie, was found to be acceptable but others may be used.


D 7072 - 04
7. Reagents and Materials

7.1 *Control Paint(s) (preferably tinted)*—The use of two controls (a pass and fail) may help gage the performance of the test paints.

7.2 *Test Paints (preferably tinted)*—Since there are no standard panels, photographs, or paints for this test method, an agreed-upon control paint should be included as one of the test paints.

7.3 Using identical or similar tints for control(s) and test paints may aid in relative evaluation of different formulations.

7.4 If the goal is to evaluate alkali burnout, usually bright organic colors will be more susceptible.

8. Procedure

8.1 Mix the cement : sand : water in the ratio as described in Practice D 1734. Apply the mix approximately 6 mm (¼ in.) thick over the fiber-cement siding using a trowel. Allow the panels to dry for 24 h or as agreed upon by the purchaser and seller. Divide substrate into strips at least 150 mm (6 in.) wide or as agreed upon by the purchaser and the seller and label the back of each test area with the paint designation. The control paint should be placed near the middle of the panel.

8.2 Prepare paint brush as described in Practice D 5068.

8.3 Using a brush, apply sufficient weight of test paints to achieve the desired spreading rate. If a second coat (top coat) is to be applied, allow the first coat to dry in the conditioned room for 16 +/- 1 h (dry time may affect results) or as agreed upon by the purchaser and seller. Results may be highly dependent on film thickness; therefore, it is essential that the test paints be weighed on accurately, particularly for small test areas. The amount of paint in grams required for a specific spread rate can be determined from the following equation:

$$g = (A \cdot W \cdot S) \cdot 3.15 \quad (1)$$

where:

A = area, square inches,

W = weight per gallon (Test Method D 1475), lb./gal. and
S = Spreading rate, square ft/gal.

Or the following metric equation:

$$g = (Am \cdot D) / Sm \cdot 1000 \quad (2)$$

where:

Am = area, square meters,

D = density, g/mL or kg/L, and

Sm = spreading rate, square meters/L.

8.4 Allow the panels to dry at known conditions of temperature and relative humidity for 6 +/- 1 h or as agreed upon by the purchaser and seller. Immediately place the panels on the chamber with the painted sides facing toward the humidity. Close all cracks between boards to prevent water vapor loss and temperature variation. Larger cracks may be closed with tape or metal strips.

8.5 Adjust the thermostat to maintain the desired temperature of the saturated air and water vapor mixture. Cabinet temperature of 39°C (100°F) is suggested. To ensure adequate condensation on the face of the panels, maintain at least a 11°C (20°F) temperature differential between the room and the inside of the chamber.

8.6 After 48 +/- 1 h, or an exposure time agreed upon by the purchaser and seller, carefully remove the panels and allow to dry overnight.

9. Report

9.1 Substrates used, test paints, control paint(s), topcoat, spreading rates, dry time of first coat, dry time of topcoat, vapor temperature and exposure time of topcoated panel for humidity.

9.2 Rate efflorescence of panels such as none, slight, moderate, or severe.

9.3 Report any alkali burnout or any other film defects.

10. Keywords

10.1 alkali burnout; efflorescence

ASTM International takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM International Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, at the address shown below.

This standard is copyrighted by ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States. Individual reprints (single or multiple copies) of this standard may be obtained by contacting ASTM at the above address or at 610-832-9585 (phone), 610-832-9555 (fax), or service@astm.org (e-mail); or through the ASTM website (www.astm.org).

5.4. ANEXO D

Documento de Trabalho



Designation: D 1734 – 93 (Reapproved 1998)

Standard Practice for Making Cementitious Panels for Testing Coatings¹

This standard is issued under the fixed designation D 1734; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

1. Scope

1.1 This practice covers procedures for molding and curing cementitious panels for use in exposure testing of coatings designed for masonry or cementitious surfaces, although these may be suitable for other tests.

1.2 The values stated in SI units are to be regarded as the standard. The values given in parentheses are for information only.

1.3 This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:

- C 109/C 109M Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or 50 mm Cube Specimens)²
- C 150 Specification for Portland Cement²
- C 230 Specification for Flow Table for Use in Tests of Hydraulic Cement²
- C 305 Practice for Mechanical Mixing of Hydraulic Cement Pastes and Mortars of Plastic Consistency²
- C 511 Specification for Moist Cabinets, Moist Rooms and Water Storage Tanks Used in the Testing of Hydraulic Cements and Concretes²
- C 778 Specification for Standard Sand²
- C 1005 Specification for Weights and Weighing Devices for Use in Physical Testing of Hydraulic Cements²
- D 4258 Practice for Surface Cleaning Concrete for Coating³
- D 4259 Practice for Abrading Concrete³
- D 4260 Practice for Acid Etching Concrete³

3. Significance and Use

3.1 Researchers in the field of coatings have recognized the need for a standardized substrate for evaluating coatings

intended for use on cementitious surfaces. This practice describes the preparation of such panels.

4. Apparatus

4.1 *Molds*—High density polyethylene molds to make the panels as required.⁴

4.1.1 *Outdoor Exposure Tests*, for use on outdoor exposure testing racks, the panels shall be 8 by 12 by $\frac{1}{16}$ in. (200 by 300 by 15 mm) in size.

4.1.2 *Machine Exposure Tests*, for machine exposure tests, the typical panel is 3 by 5 by $\frac{1}{16}$ in. (75 by 150 by 15 mm) in size.

4.1.3 Other sizes to fit specific equipment may be used.

4.2 *Trowel*, rectangular having a steel blade approximately 4 to 6 in. (100 to 150 mm) in length, with straight edges, and 3 to 5 in. (75 to 125 mm) in width is generally recommended.

4.3 *Weights and Weighing Devices*, conforming to the requirements of Specification C 1005. The weighing device shall be evaluated for precision and bias at a total load of 2000 g.

4.4 *Mechanical Mixer*—An electrically driven mechanical mixer of the type equipped with a paddle and mixing bowl, as specified in Practice C 305.

4.5 *Flow Table*, as described in Specification C 230.

5. Materials

5.1 *White Portland Cement*, conforming to the requirements of Type I of Specification C 150.

5.2 *Graded Standard Sand*, conforming to the requirements of Specification C 178.

6. Procedure

6.1 *Preparation of Material*—Mix the cement:sand:water in a ratio of 1:2:0.43 to obtain a flow of $110 \pm 5\%$, when determined as specified in 10.3 of Test Method C 109. Typically, for three large test panels, weigh out 1800 g of portland cement, 3600 g of graded sand and 770 g of water. For three small test panels, use 350 g of portland cement, 700 g of sand and 150 g of water.

NOTE 1—Minor adjustments to the flow may be made by the addition

¹ This practice is under the jurisdiction of ASTM Committee D-1 on Paint and Related Coatings and Materials and is the direct responsibility of Subcommittee D01.47 on Masonry Treatments.

Current edition approved Sept. 15, 1993. Published November 1993. Originally published as D 1734 – 60. Last previous edition D 1734 – 63 (1980)¹.

² Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.01

³ Annual Book of ASTM Standards, Vol. 06.02

⁴ The sole source of supply of molds known to the committee at this time is the American Cube Mold, Macedonia, OH 44056. If you are aware of alternative suppliers, please provide this information to ASTM Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend.



D 1734

or subtraction of small amounts of sand.

6.2 Forming Panels:

6.2.1 Place the mixture in the mold and spread thoroughly within 5 min of mixing. Use the trowel to distribute the mixture and to compact and level it. Tip the trowel slightly, about 30° from horizontal, and trowel the mixture from end to end several times to achieve compactness and leveling, using only a slight hand pressure. Again, use the edge of the trowel to strike excess material from the surface and then, holding the trowel almost flat, slowly make only a sufficient number of passes to produce a smooth and dense surface.

NOTE 2—Excessive working of a fresh surface may create a cement-rich top coat.

6.2.2 As the sheen from the water disappears from the panel face (approximately 45 to 60 min), trowel the surface again to a hard smooth finish or texture the surface as required.

6.2.3 In between trowellings, keep the tools dry and clean. Do not use water on the panel surface nor on the trowel during this initial curing period, since this disturbs and weakens the surface by changing the water:cement ratio.

6.3 Moist Curing of Panels:

6.3.1 Immediately after finishing the surface, place the panels in a moist chamber conforming to Specification C 511 or cover and seal them in plastic wrap, taking care as to prevent the plastic from having contact with the panel face.

6.3.2 Continue curing for at least seven days under moist conditions as specified in 6.3.1.

NOTE 3—For optimum repeatability of test results, panels used in the same test should be from the same batch. The moisture content and age of the test panel could also have an effect on test results. Panels older than twelve months should not be used.

NOTE 4—Test panels shall be formed in smooth surfaced molds and no form oil or other contaminants shall come in contact with the panel surface.

NOTE 5—Surface preparation of the panels before use is beyond the scope of this practice. Guides for surface preparation can be found in Practices D 4258, 4259 and 4260.

7. Keywords

7.1 cementitious panels; mortar panels; paint testing panels

The American Society for Testing and Materials takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428.



Designation: D 4585 - 99

Standard Practice for Testing Water Resistance of Coatings Using Controlled Condensation¹

This standard is issued under the fixed designation D 4585; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

1. Scope

1.1 This practice covers basic principles and operating procedures for testing water resistance of coatings using controlled condensation. Condensation is produced by exposing one surface of a coated specimen to a heated, saturated mixture of air and water vapor, while the reverse side of the specimen is exposed to the cooling effect of room temperature air. This practice is derived from research of the Cleveland Society for Coatings Technology.²

1.2 This practice is limited to the methods of obtaining, measuring, and controlling conditions and procedures of controlled condensation tests. It does not specify specimen preparation, specific test conditions, or evaluation of results.

Note 1—Alternative practices for testing water resistance of coatings include Practices D 870, D 1735, and D 2247.

1.3 The values stated in inch-pound units are to be regarded as the standard. The values given in parentheses are for information only.

1.4 This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:

D 609 Practice for Preparation of Cold-Rolled Steel Panels for Testing Paint, Varnish, Conversion Coatings, and Related Coating Products³

D 610 Test Method for Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces⁴

¹ This practice is under the jurisdiction of ASTM Committee D-1 on Paint and Related Coatings, Materials, and Applications and is the direct responsibility of Subcommittee D01.27 on Accelerated Testing.

Current edition approved Dec. 10, 1999. Published February 2000. Originally published as D 4585 - 86. Last previous edition D 4585 - 97.

² Foecking, N. J., "Cleveland Condensing Type Humidity Cabinet," *Official Digest*, December 1963, Vol. 35, No. 467, pp. 1318-1327; and Higgins, W. A., "Cleveland Condensing Type Humidity Cabinet, II," *Official Digest*, November 1965, Vol. 37, No. 490, pp. 1392-1404.

³ *Annual Book of ASTM Standards*, Vol. 06.01

⁴ *Annual Book of ASTM Standards*, Vol. 06.01

D 714 Test Method for Evaluating Degree of Blistering of Paints³

D 823 Practices for Producing Films of Uniform Thickness of Paint, Varnish, and Related Products on Test Panels³

D 870 Practice for Testing Water Resistance of Coatings Using Water Immersion³

D 1654 Test Method for Evaluation of Painted or Coated Specimens Subject to Corrosive Environment³

D 1730 Practices for Preparation of Aluminum and Aluminum-Alloy Surfaces for Painting³

D 1735 Practice for Testing Water Resistance of Coatings Using Water Fog Apparatus³

D 2247 Practice for Testing Water Resistance of Coatings at 100 % Relative Humidity³

D 2616 Test Method for Evaluation of Visual Color Difference With a Gray Scale³

D 3359 Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test³

D 3363 Test Method for Film Hardness by Pencil Test³

D 4541 Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion-Testers⁴

G 53 Practice for Operating Light- and Water-Exposure Apparatus (Fluorescent UV-Condensation Type) for Exposure of Nonmetallic Materials⁵

3. Summary of Practice

3.1 Water vapor is generated by heating a pan of water at the bottom of the test chamber. The specimens form the roof or walls of the test chamber so that the back sides of the specimens are exposed to the cooling effects of room temperature air. The resulting heat transfer causes vapor to condense on the test specimens as liquid water saturated with air.

3.2 The temperature and amount of condensate forming on the specimens is controlled by the test temperature and the room temperature. The test specimens are inclined so that condensate runs off the test surface by gravity and is replaced by fresh condensate in a continuous process during the condensate cycle.

³ *Annual Book of ASTM Standards*, Vol. 02.05.

⁵ *Annual Book of ASTM Standards*, Vol. 14.02.



3.3 Exposure conditions are varied by selecting: (a) the temperature of the test, (b) the duration of the test, and (c) periodic drying of the specimens. Testing may be conducted at temperatures from 100 to 180°F (38 to 82°C). Any effects such as color change, blistering, loss of adhesion, softening, or embrittlement are observed and reported.

4. Significance and Use

4.1 Water can cause degradation of coatings, so knowledge of how a coating resists water is helpful in predicting its service life. Failure in a condensation test may be caused by a number of factors including a deficiency in the coating itself, contamination of the substrate, or inadequate surface preparation. The test is therefore useful for evaluating coatings alone or complete coating systems.

4.2 Condensation tests of coatings are used for specification acceptance, quality control, and research and development of coatings and substrate treatments. These tests usually result in a pass or fail determination but the degree of failure also may be measured. A coating system is considered to pass if there is no evidence of water-related failure after a specified period of time.

4.3 Results obtained from the use of condensation tests in accordance with this practice should not be represented as being equivalent to a period of exposure to water in the natural environment, until the degree of quantitative correlation has been established for the coating or coating system.

4.4 The test is usually conducted on metal, plastics, or wood specimens with the coating facing the inside of the chamber. However, it is possible to test the blister resistance of house paints on wood specimens by mounting the uncoated wood surface facing the inside of the chamber.

4.5 This practice can be used for corrosion tests particularly if the specimens are periodically dried. While corrosion products will drain into the water bath, they are not carried into the vapor that condenses on the test specimens.

5. Apparatus

5.1 *Test Chamber* (see Fig. 1 and Fig. 2), consisting of insulated side walls mounted on a base, test specimen racks attached to the side walls, a heated water pan, and provisions for controlling and indicating the vapor temperature within the chamber. Vents, approximately 0.10 to 0.20 in. (3 to 5 mm) wide, shall be provided to admit room air at the bottom of the test chamber.

NOTE 2—The apparatus described in Practice G 53 may be used if the

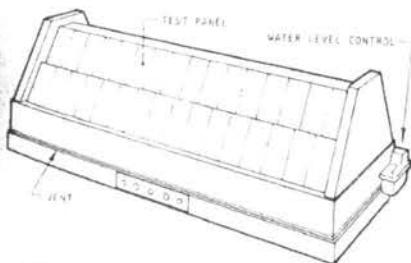


FIG. 1 Controlled Condensation Apparatus

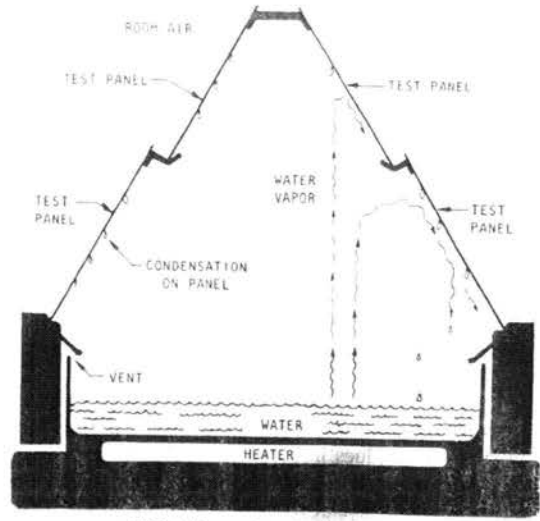


FIG. 2 Apparatus Cross Section

ultraviolet lamps specified in Practice G 53 are turned off.

5.2 Specimens shall form the roof of the test chamber. If the specimens cannot completely fill all the openings, blank panels shall be used. Certain substrates may deform from the heat and moisture. The specimens should be mounted to avoid gaps between specimens that allow heat and moisture to escape. Various types of tape can be used to seal the gaps that develop when the specimen deforms. Specimens shall be inclined from 15 to 75° from the horizontal and arranged so that condensate is returned to the water pan without dripping on other specimens.

5.3 *Water Supply*, with water level control. The water quality should be agreed upon between the customer and the supplier for running this test.

5.4 *Water Heater*, preferably located under the water pan, controlled by a thermostat with the sensing element located in the water.

5.5 *Thermometer*, with the stem extending into the air-water vapor mixture in the test chamber.

5.6 *Program Timer, Blower, and Air Heater*, (optional) fitted to the chamber to provide periods of drying on a fixed schedule.

6. Test Specimens

6.1 This practice does not cover the preparation of test specimens. The substrate composition and surface preparation, specimen preparation, and the number of specimens should be agreed upon prior to testing.

NOTE 3—Applicable methods for the preparation of test panels and substrates are given in Methods D 609 and Practices D 1730. Practices D 823 cover application techniques for the production of uniform films.

6.2 It is recommended that a control specimen of a paint with known durability be included with each test. Such control specimens can provide warning of changes in test severity in a given apparatus, and can indicate variations in test severity between different apparatuses.



D 4585

6.3 It's recommended that at least two replicate specimens of each different coating be used, so as to compensate for variations between specimens and variations in test conditions within the apparatus.

6.4 Test specimens should be flat rigid material. Minimum size is 3-in. (76-mm) wide and 6-in. (152-mm) tall. Maximum thickness is 3/4 in. (8 mm). Materials thicker than 3/4 in. (8 mm) insulate and the condensate does not form on the tested side of the panel. If the test panels overshadow the upper shelf, do not put test panels on the upper shelf.

7. Procedure

7.1 Fill the water pan to a depth of approximately 1 in. (25 mm) with water. The quality of the water in the pan does not affect the test since the evaporation and condensation process yields distilled water, but the use of tap water can result in the accumulation of residues in the water pan.

7.2 Fill all spaces in the specimen holder rack with specimens or corrosion-resistant blank panels. Mount coated metal panels with the coating to be tested facing the inside of the chamber. Coated wood specimens may be mounted in the same way.

7.2.1 Blister tests to simulate the effects of water vapor migration from inside a frame house are mounted with the *uncoated* side of the wood specimen facing the inside of the test chamber.

7.2.2 Close all cracks between specimens and all holes in specimens, to prevent water vapor loss and local temperature variation. Condensate usually seals cracks or holes smaller than 0.04 in. (1 mm), but larger openings must be closed with tape or metal strips.

7.3 Adjust the thermostat to maintain the desired temperature of the saturated air and water vapor mixture. Vapor temperatures of 100, 120, or 140°F (38, 49, or 60°C) are suggested. Other temperatures may be used provided that the temperature is reported in conformance with Section 8. To ensure adequate condensation, maintain at least a 20°F (11°C) temperature differential between the room and the vapor.

7.4 Operate the chamber continuously unless otherwise specified or agreed. The removal of specimens for inspections during operation is permitted. When removing a specimen for inspection, replace it with a blank so that the test conditions are not altered.

7.5 Cyclic operation with alternating periods of condensation and drying may be used. Automatic drying requires the

apparatus described in 5.6. For manual drying of specimens, remove them from the apparatus. Drying periods should be at least 4 h long.

7.6 To control for variability within the apparatus, reposition the specimens on a regular basis so that all specimens spend equivalent amounts of time in the various areas of the apparatus (top, bottom, left, right, and center).

7.7 Conclude the test after a specified period of time or after effects from exposure to water are noted.

7.8 Remove specimens at the conclusion of the test. Do not leave the specimens in the apparatus at the conclusion of the test as the specimens can remain wet for hours, or even days, when the apparatus is turned off.

7.9 Wipe the test specimens dry. Rate specimens for changes in color, blistering, etc. Evaluate specimens no less than 5 min and no more than 10 min after removal from test, as the effects from water exposure can change within a short time. Remove only as many specimens as can be rated within the specified time.

NOTE 4— Relevant procedures for evaluating water effects are described in Methods D 610 and D 2616, and Test Methods D 714, D 165a, D 3359, D 3363, and D 4541.

7.9.1 If possible, rate the specimens again after they have been removed from the test for a recovery period long enough that moisture absorbed within the specimen dries out and the specimens reach moisture equilibrium with room air. A recovery period from 12 to 24 h is generally sufficient. The post-recovery rating allows evaluation of the permanent effects of the exposure as distinct from the transient effects, and is especially important for evaluation of color and gloss.

8. Report

8.1 Report the following information:

8.1.1 Sample identification.

8.1.2 Results of the evaluation(s).

8.1.3 Reference to Practice D 4585.

8.1.4 Hours of test duration.

8.1.5 Description of any cyclic operations

8.1.6 Condensation temperature.

8.1.7 Special conditions of test or any deviations in test procedure.

9. Keywords

9.1 adhesion; blistering; condensation; humidity; resistance-water; rust

The American Society for Testing and Materials takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, at the address shown below.

This standard is copyrighted by ASTM, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States. Individual reprints (single or multiple copies) of this standard may be obtained by contacting ASTM at the above address or at 610-832-9585 (phone), 610-832-9555 (fax), or service@astm.org (e-mail), or through the ASTM website (www.astm.org).

5..5. ANEXO E

rialto

ANTISALE SA**Antisalt dehumidifying solution**

Technical data sheet 60/P/RI 04/2004 rev. 0

RIALTO ANTISALE SA is a water solution mainly made up of inorganic acid and alkaline earth halosilicate. As well as having antisalt properties, it also has a dehydrating and strengthening effect, since it fixes and chemically converts the hygroscopic salts present in the masonry and transforms them into stable insoluble compounds which, when deposited in the micro porosity of the masonry, prevent dampness.

PURPOSES

RIALTO ANTISALE SA in combination with **RIALTO DEUMIDIFICANTE UD**, is indispensable when restoring masonry surfaces and old structures with damp walls, even with a high concentration of chlorides, nitrates, sulphates, etc.

RIALTO ANTISALE SA is ideal for:

- renovation and conservation of buildings
- unsound basements and cellars
- new buildings

RIALTO ANTISALE SA can be applied to the following surfaces:

- bricks or insulating tiles
- stone walls
- tuff and sandstone walls
- reinforced concrete walls

WORKING INSTRUCTIONS

- scale the damaged plaster to 1 meter above the damp area until a sound surface is obtained
- remove any loose material, chalk and foreign matter
- strip the joints between the stones or bricks to a depth of at least 2 centimeters
- apply a coat of **RIALTO ANTISALE SA**, diluted 1:1 with water, using a brush or low-pressure spray
- allow at least 6 hours before applying the second coat in summer and at least 8-10 hours in winter but never more than 48 hours
- **RIALTO ANTISALE SA** is applied starting from the bottom and working upwards until the surface is saturated
- protect floors, windows, door and window-jambes, ceramic coatings etc
- wear goggles and gloves while using the product and a mask if applying by spray
- dispose of product with care
- dispose of waste through authorized waste disposal services

COVERING CAPACITY

The average consumption of **RIALTO ANTISALE SA** varies between 300 and 500 g/m², depending on the absorption rate of the surface

PACKAGING

RIALTO ANTISALE SA is supplied in 5 and 20 kg plastic containers.

Store the product, sealed in its original container, away from light and at temperatures above 7°C (44°F) in case of sedimentation shake well before use.

REFERENCES

For further information regarding the product mentioned in the text, see the following technical sheets:

RIALTO DEUMIDIFICANTE UD 59/F

For further help or information regarding the products in the RIALTO range contact your local dealer.

Every care has been taken to ensure that the information provided in this technical data sheet is accurate. Harpo is unable to guarantee results as it has no control over the conditions under which its products are applied.

HARPO spa - rialto division

via Isonzo, 34 - 34123 trieste - italy - phone +39 040 318 6611 - fax +39 040 318 6666

rialto

rialto@rialto-colors.com
www.rialto-colors.com

The internet

this sheet are the result of our experience and laboratory analysis

are to read on the job

replicate with the declared dose rate to the trade by the 40000

5.6. ANEXO F

COATINGS RESEARCH GROUP, INC.

METHOD 46 p 1 of 2 06-83

FROSTING TESTObjective

To estimate, by laboratory test, the degree to which a white saltlike deposit will form on the surface of a deep colored topcoat during outdoor exposure. This test is particularly applicable to latex deeptone flat house paints.

Summary of Method

A watchglass is painted with two coats of the sample paint, which is allowed to dry or cure thoroughly. A dilute sulfuric acid solution is poured onto the watchglass which is then placed in a refrigerator where it remains until all of the acid solution has evaporated. When removed from the refrigerator, the coating is rated for frosting according to the amount of white deposit.

Apparatus and Materials

- 1- Watchglass-100 mm (3.75 inch) diameter
- 2- 1-inch paintbrush
- 3- Sulfuric acid
- 4- Distilled water
- 5- 10 ml graduated cylinder
- 6- Refrigerator

Procedure

Paint the concave surface of the watchglass with two coats of the sample paint, allowing 48 hours dry time between each coat. Allow the painted watchglass to dry for one week at room temperature.

To help leach out some of the water solubles which may be present in the coating, rinse the coating under warm running water for two minutes. Lightly rub the coating with slight finger pressure while holding the watchglass under running water.

Add a few drops of sulfuric acid to 100 ml distilled water to reach a pH of 2-3. Pour 10 ml of the pH = 2-3 acid solution onto the coated watchglass and put it into a refrigerator which is set at 37°F. Allow the watchglass to remain in the refrigerator until all of the acid solution has evaporated.

The purpose in placing the watchglass in the refrigerator is to slow down the evaporation rate of the solution so that it remains in contact with the paint film for a longer period of time than it would at room temperature. The same results can be obtained at ambient room conditions by repeated additions of the acid solution

CRGI CONFIDENTIAL - NOT FOR OUTSIDE DISCLOSURE

COATINGS RESEARCH GROUP, INC.

METHOD 46 p 2 of 2 06-83

Remove the watchglass from the refrigerator and rate it for frosting using the following scale:

None
Very slight
Slight
Moderate
Heavy

Note: After rating the coating for frosting it may be desirable to add another 10 ml of the acid solution and replace the watchglass in the refrigerator until this second addition of acid solution has evaporated. The coating is then again rated for frosting tendency according to the above scale.

Some paints having poor adhesion to glass may lift on this test. An extender-free coating such as a gloss alkyd enamel may be used as a prime coat to minimize the lifting.

CRGI CONFIDENTIAL - NOT FOR OUTSIDE DISCLOSURE

5.7. ANEXO G

COATINGS RESEARCH GROUP, INC. CRGI Test Method 65 01-01 p 1 of 3

**HYDROLYTIC STABILITY OF LATEX PAINTS:
ALKALINITY AND EFFLORESCENCE RESISTANCE**

Objective

To determine the hydrolytic stability (alkalinity/efflorescence) of paint films over a high alkalinity, masonry substrate.

Summary of Method

ICI-Glidden's Block-Aid, a high alkalinity cementitious material in a dry powder form for use on interior and exterior surfaces is applied to a sound substrate and cured overnight. Test paint is applied over the Block-Aid substrate. Panels are exposed outside and monitored for mode of failure over time.

Apparatus and Materials

- Block-Aid (ICI-Glidden)
- Water
- 1 Quart container (metal or plastic preferred)
- Spatula
- Transite HT board or other dimensionally stable substrate, cut to size
- Paint brush
- Negative control (CRGI TF 32-02 Exterior Vinyl-Acrylic Semi-Gloss)

Procedure

- Prepare Block-Aid according to the manufacturer's directions. To coat a 15' x 6.5' board, mix 380 grams of Block-Aid and 113.5 grams of water. Using a spatula, mix until the dry powder is completely wet. The pH of this mixture is typically 11.5.
- Trowel approximately ¼ inch of the Block-Aid mixture onto Transite boards and dry 24 hours. To achieve a smooth surface, use an extra long spatula to level the surface.
- Sparingly spray water over the surface during the curing time. This will prevent cracking which can occur when moisture evaporates too fast or at an uneven rate.
- After the Block-Aid is completely dry, brush-apply test paints at an equal spreading rate and dry for 1 week at room temperature. Include a negative control on each test panel.

COATINGS RESEARCH GROUP, INC. CRGI Test Method 65 01-01 p 2 of 3

- Expose panels outdoors and examine panels at desired intervals for salt formation, discoloration, blistering, cracking or other mode of failure.
- Rate failures using an ASTM scale of 10-1 where 10= Excellent (no failure) and 1= Poor (complete failure).





FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



0000105293