

RELATÓRIO TÉCNICO

117 446-205

**LP Brasil OSB Indústria e
Comércio S.A.**

25 de Junho de 2010

TÍTULO

**Ensaio de avaliação de desempenho de revestimento de policloreto
de vinila (PVC) para fachadas**

CLIENTE

LP Brasil OSB Indústria e Comércio S.A.

UNIDADE RESPONSÁVEL

**Laboratório de Materiais de Construção Civil
Centro de Tecnologia de Obras de Infraestrutura**

CTOBRAS

RESUMO

Este relatório técnico apresenta os resultados da avaliação dos efeitos da exposição ao intemperismo artificial acelerado (C-UV) causados em uma amostra de revestimento *Siding* de policloreto de vinila (PVC) para fachadas. Foram registradas a variação das coordenadas de cor e as degradações visuais, verificadas após 500, 1000, 1700 e 2000 horas de exposição ao intemperismo artificial com lâmpadas fluorescentes ultravioleta-B.

PALAVRAS-CHAVE

PVC; *Siding*; intemperismo artificial acelerado (C-UV). *AN*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 DESCRIÇÃO DO MATERIAL	1
3 MÉTODO DE ENSAIO UTILIZADO	1
3.1 EXPOSIÇÃO AO INTEMPERISMO ARTIFICIAL (C-UV)	1
3.1.1 AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA EXPOSIÇÃO AO INTEMPERISMO ARTIFICIAL (C-UV).....	2
3.1.1.1 DETERMINAÇÃO DA COR E DA ALTERAÇÃO DE COR POR MEDIDA INSTRUMENTAL	2
3.1.1.2 VERIFICAÇÃO VISUAL.....	3
4 RESULTADOS	3
4.1 AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA EXPOSIÇÃO AO INTEMPERISMO ARTIFICIAL.....	3
4.1.1 DETERMINAÇÃO DA COR E DA ALTERAÇÃO DE COR POR MEDIDA INSTRUMENTAL	3
4.1.2 AVALIAÇÃO VISUAL.....	4
5 COMENTÁRIOS.....	5

71

1 INTRODUÇÃO

A área de Revestimentos do Laboratório de Materiais de Construção Civil (LMCC), deste Instituto, conforme proposta técnica CETAC/LCSC Nº 229.701/09 de 01.08.2009, executou o ensaio de exposição ao intemperismo artificial acelerado (C-UV) em uma amostra de revestimento *Siding* de policloreto de vinila (PVC) para fachadas e a avaliação dos efeitos causados pela exposição após intervalos de 500, 1000, 1700 e 2000 horas.

2 DESCRIÇÃO DO MATERIAL

Para realização do ensaio o Centro de Tecnologia do Ambiente Construído – Laboratório de Componentes e Sistemas Construtivos (CETAC/LCSC) enviou ao LMCC oito corpos-de-prova extraídos do revestimento *Siding* de PVC, cujas medidas eram de aproximadamente 5 cm x 5 cm.

Os corpos-de-prova foram recebidos no LMCC em 03.03.2010 e identificados com o código LMCC-R 4329.

3 MÉTODO DE ENSAIO UTILIZADO

3.1 Exposição ao intemperismo artificial (C-UV)

A exposição ao intemperismo artificial (C-UV) foi realizada de acordo com as diretrizes da norma ABNT NBR 15.380: 2006 – Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Resistência à radiação UV/condensação de água por ensaio acelerado.

Foi utilizada a câmara C-UV: Sistema acelerado de envelhecimento para não metálicos – fabricada pela COMEXIM Matérias Primas Indústria e Comércio Ltda., com lâmpadas fluorescentes ultravioleta-B, tipo TL 40W/12RS, fabricadas pela Q-Panel.

Os corpos-de-prova foram expostos a ciclos de 4 horas de radiação ultravioleta (UV) a 60 °C e 4 horas de condensação a 50 °C, totalizando 2000 horas de ensaio. ✎

3.1.1 Avaliação dos efeitos da exposição ao intemperismo artificial (C-UV)

Os efeitos causados pela exposição ao intemperismo acelerado (C-UV) foram avaliados após 500, 1000, 1700 e 2000 horas de exposição, pelos métodos descritos nos subitens 3.1.1.1 e 3.1.1.2.

3.1.1.1 Determinação da cor e da alteração de cor por medida instrumental

O método consiste em medir o desvio de tonalidade entre a superfície dos corpos-de-prova antes do início do ensaio, e após cada período pré-definido de exposição ao intemperismo artificial (C-UV). Por convenção internacional¹ as cores são definidas em termos de três coordenadas de cor denominadas " L^* ", " a^* " e " b^* ", que são representadas sobre três eixos ortogonais entre si (Figura 1). A coordenada " L^* " é uma indicação de claro e escuro, " a^* " é uma indicação da cromaticidade na direção do verde (valor negativo) para vermelho (valor positivo) e " b^* " na direção do azul (valor negativo) para amarelo (valor positivo).

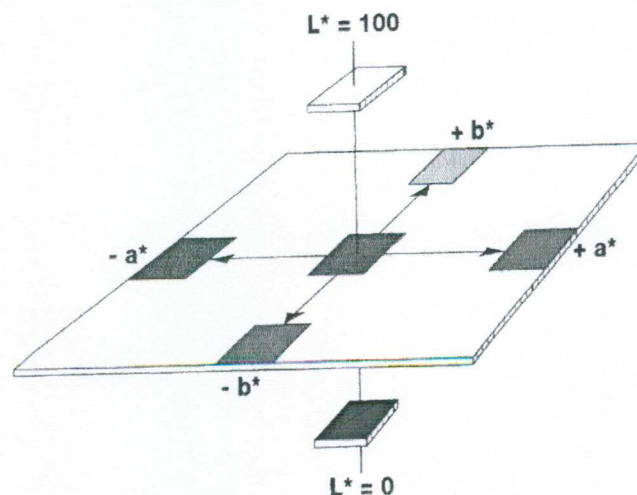


Figura 1: Sistema de coordenadas de cores (CIELAB)

A leitura dos parâmetros " L^* ", " a^* " e " b^* " foi realizada utilizando-se um espectrocolorímetro modelo "Color Guide Sphere d/8° spin", de fabricação da Byk Gardner, com observador padrão D65 e ângulo de abertura de 10°.

¹ Sistema CIE $L^*a^*b^*$ desenvolvido pela COMISSÃO INTERNACIONAL DE L'ECLAIRAGE em 1976 (ABNT NBR 15077, 2004).

A diferença de coordenadas de cor expressa pelo índice denominado ΔE é obtida matematicamente extraindo-se a raiz quadrada da soma dos quadrados das diferenças das coordenadas de cor (ΔL^* , Δa^* e Δb^*).

3.1.1.2 Verificação visual

A verificação visual dos efeitos causados pela exposição ao intemperismo artificial (C-UV) consistiu em identificar possíveis degradações nos corpos-de-prova, tais como: deformação, degradação térmica, etc.

4 RESULTADOS

4.1 Avaliação dos efeitos da exposição ao intemperismo artificial

4.1.1 Determinação da cor e da alteração de cor por medida instrumental

Na tabela 1 constam as coordenadas de cor inicial, e após os intervalos de 500, 1000, 1700 e 2000 horas de exposição ao intemperismo artificial (C-UV). Na tabela 2 estão apresentadas as diferenças das coordenadas de cor após cada intervalo citado anteriormente em relação a coordenada de cor inicial.

Tabela 1: Resultados das leituras de coordenadas de cor – antes e após a exposição ao intemperismo artificial (C-UV)

Coordenadas	Coordenadas de cor ¹				
	Inicial	500 h	1 000 h	1 700 h	2 000 h
L*	92,05	90,62	90,95	90,01	89,79
a*	-0,85	-0,36	-0,62	-0,13	0,13
b*	2,25	7,39	7,27	8,79	8,94

1 - Média de 03 determinações realizadas em cada um dos sete corpos-de-prova que compunham a amostra.

Tabela 2: Diferenças das leituras de coordenadas de cor - após intervalos 500, 1000, 1700 e 2000 horas de exposição ao intemperismo artificial (C-UV)

Tempo de exposição (h)	Diferença das coordenadas de cor (Δ)			
	ΔL	Δa	Δb	ΔE
500	-1,42	0,46	5,15	5,4
1050	-1,10	0,20	5,03	5,1
1700	-2,04	0,69	6,55	6,9
2000	-2,26	0,95	6,69	7,1

4.1.2 Avaliação visual

Os resultados da avaliação visual após a exposição ao intemperismo artificial (C-UV) constam na tabela 3. As fotos 1 e 2 mostram detalhes dos corpos-de-prova após 500 horas e 2000 horas de exposição ao intemperismo artificial (C-UV).

Tabela 3: Alterações observadas após exposição ao intemperismo artificial (C-UV)

Tempo de exposição (h)	Alteração observada
500	Não houve deformação, delaminação ou trincas nos corpos-de-prova, apenas degradação térmica (mudança de coloração para amarelo).
1000	Não houve deformação, delaminação ou trincas nos corpos-de-prova, apenas degradação térmica (mudança de coloração para amarelo).
1700	Não houve deformação, delaminação ou trincas nos corpos-de-prova, apenas degradação térmica (mudança de coloração para amarelo).
2000	Não houve deformação, delaminação ou trincas nos corpos-de-prova, apenas degradação térmica (mudança de coloração para amarelo).

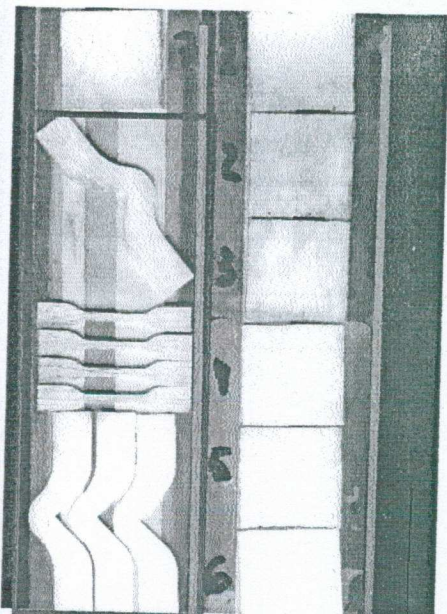


Foto 1 – Detalhe dos corpos-de-prova nº 1 a 7 após 500 horas de exposição ao intemperismo artificial (C-UV). No detalhe os corpos-de-prova destinados a ensaios físicos (tração e cisalhamento).

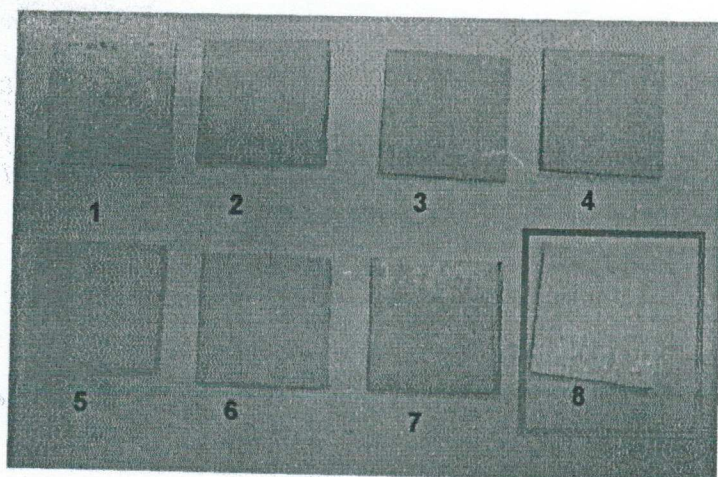


Foto 2 – Corpos-de-prova de nº 1 a 7 após 2000 horas de exposição ao intemperismo artificial (C-UV). O corpo-de-prova nº 8, no detalhe, serviu como testemunho (não foi exposto ao C-UV).

5 COMENTÁRIOS

Para facilitar a análise dos resultados de variação de cor obtidos após a exposição ao intemperismo artificial (C-UV), apresenta-se na tabela 4 uma escala utilizada pelo setor de impressão de cores que pode ser tomada como referência na correlação dos dados de diferença de cor com a percepção pelo olho humano.

[Handwritten signature]

Tabela 4 - Percepção da diferença de cor com base no ΔE

Diferença ΔE	Percepção da diferença de cor
até 0,2	Não perceptível
> 0,2 a 0,5	Muito fraca
> 0,5 a 1,5	Fraca, porém perceptível
> 1,5 a 3,0	Perceptível
> 3,0 a 6,0	Muito perceptível
> 6,0 a 12,0	Forte
acima de 12,0	Muito forte

Fonte: QUINDICI, M. L. Z. **Estudo das cores**: curso especialização em colorimetria. São Paulo: Colégio Benjamin Constant, 1998. 60p. Apostila.

São Paulo, 25 de junho de 2010.

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE
INFRAESTRUTURA
Laboratório de Materiais de Construção Civil

Quím. Dr. Valdecir Angelo Quarcioni
Responsável pelo Laboratório
CRQ nº 04212772 - RE. nº 6741.3

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE
INFRAESTRUTURA
Laboratório de Materiais de Construção Civil

Osmar Hamilton Becere
Tecnólogo em Construção Civil
CREA nº 5060985826

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE
INFRAESTRUTURA

Engª Dra. Gisleine Coelho de Campos
Diretora do Centro
CREA 0601948055 - RE no 8195.0

EQUIPE TÉCNICA

- Engº Me. Gilberto De Ranieri Cavani
- Tecgº Me. Osmar Hamilton Becere
- Tecgº Leandro Augusto
- Téc. Alexandre Cordeiro dos Santos

Os resultados apresentados no presente documento têm significação restrita e se aplicam somente ao material em questão.
Os resultados deste documento não podem ser usados para fins promocionais.
A reprodução do documento para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.