

## **ESTUDO DA REFLETÂNCIA DE DIFERENTES CORES DE TINTA CONSIDERANDO SEUS EFEITOS PARA ILUMINAÇÃO NATURAL**

**Rosana M. Caram (1); Admir Basso (1)  
Lucila Chebel Labaki (2); Adriana Petito de Almeida Silva Castro (2)**

Depto. de Arquitetura e Urbanismo USP São Carlos, SP  
Av. Trabalhador Sancarlense, 400 13566-590 Fone: (16) 273-9311  
e-mail: [rcaram@sc.usp.br](mailto:rcaram@sc.usp.br) , [admbasso@sc.usp.br](mailto:admbasso@sc.usp.br)  
Faculdade de Engenharia Civil UNICAMP Campinas, SP  
e-mail: [lucila@fec.unicamp.br](mailto:lucila@fec.unicamp.br) [dripasc@aol.com](mailto:dripasc@aol.com)

### **RESUMO**

Caracteriza-se através de análise espectrofotométrica a refletância de tintas latex de duas marcas facilmente encontradas no mercado. Pastilhas de argamassa de cimento foram pintadas com as cores escolhidas. Foi avaliada também a refletância apresentada no catálogo de tintas de uma das marcas, a fim de se obter possíveis diferenças entre coeficiente de reflexão das cores presentes nos catálogos e daquelas pintadas sobre amostra de argamassa. Também foram comparados resultados devido a pintura com 1 e 3 demãos. Apenas a tinta branca apresentou diferença significativa relacionada ao número de demãos. Quanto a comparação das cores entre pintura na pastilha e catálogo, os resultados mostram que pode haver diferenças em termos de refletância para algumas cores.

### **ABSTRACT**

The reflectances of latex type painting of two different commercial brands easily found are characterized by means of spectrophotometric analysis. Cement samples were painted with defined chosen colors. The reflectance of the color presented in the divulgation catalog of one selected brand was also characterized in order to investigate differences between the demonstrated and real color, as the painted on cement samples. The results from 1 and 3 coatings were also compared. Only the white-color paint come out in significant difference related to the number of coatings. Concerning the catalog and real painting comparison, the results show that differences can be better detected in specific colors.

### **1. INTRODUÇÃO**

No estudo de iluminação, tanto natural como artificial, é importante considerar as condições internas do ambiente em que será feito o projeto. Estas condições internas dizem respeito à forma do ambiente, à relação entre as suas dimensões, ao tipo e disposição dos móveis, equipamentos, e finalmente, ao acabamento das superfícies internas.

No momento em que a luz incide em uma superfície opaca, uma parte dela é refletida e outra é absorvida. Assim, a cor de um objeto é devida à luz refletida, e depende da maneira seletiva com que o objeto absorve a radiação visível incidente. Se um objeto é vermelho, é porque a maior parte do vermelho incidente é refletida e portanto dá a cor a ele. Se o objeto absorve o azul, a luz refletida será uma mistura de vermelho e verde, resultando na cor amarela (PEDROSA, 1982).

Chama-se refletância a razão entre a luz refletida e a luz incidente, também conhecida como fator de reflexão. Uma superfície pode absorver ou refletir mais ou menos a radiação incidente, de acordo com sua cor e textura. Uma superfície branca, por exemplo, reflete aproximadamente 85% da luz incidente; uma cor clara, 50%; uma cor média 30% a 50% e uma cor escura, menos de 10% (HOPKINSONS, 1975). Essa quantidade pode variar se a superfície for lisa e polida ou áspera e fosca. Torna-se importante, então, o estudo das refletâncias das cores em diversos tipos de superfícies para que se conheça e se determine o padrão de iluminação dos ambientes.

Há certas relações muito interessantes entre a iluminação e a cor nos edifícios, as quais provêm principalmente das características refletoras das superfícies coloridas.

Um estudo relacionado à coloração das superfícies, pode ser realizado, pelo menos parcialmente, de acordo com as exigências de luz natural em função:

- da componente refletida internamente da luz natural
- das exigências de luminância do campo visual.

A primeira define as refletâncias médias da sala que são necessárias para se atingir a I.R.C. (componente refletida internamente) pretendida, enquanto a segunda define as refletâncias locais para assegurar, por exemplo, a graduação de contraste em torno de uma janela, ou uma relação favorável entre a iluminância da tarefa visual e as das zonas imediatas e circunvizinhas em geral.

No cálculo da Componente Refletida Internamente, uma das variáveis consideradas é a refletância das paredes internas e, no cálculo da iluminação artificial, a determinação do índice do local está baseada na refletância do teto, paredes e piso.

Neste trabalho são apresentados resultados de refletância de algumas cores de tintas da marca Suvinil e Lukscolor. Porém apresenta-se, como alternativa, outra metodologia de obtenção das refletâncias: os ensaios são realizados através de análise espectrofotométrica. Neste tipo de procedimento, utiliza-se o sulfato de bário, que é referência internacional apresentando refletância de 99%. Os resultados do espectrofotômetro fornecem ainda a refletância ao longo do espectro do visível, sendo portanto possível perceber em que regiões do espectro ocorrem reflexões e absorções. O trabalho ilustra também a refletância de cores de tintas presentes no catálogo da Suvinil, para comparar os resultados deste com os da tinta sobre amostra de argamassa de cimento.

## **2. OBJETIVOS**

Este trabalho tem como objetivo caracterizar a refletância de tintas latex disponíveis no mercado. Objetiva ainda atualizar dados acerca dos valores de coeficiente de reflexão, considerando que a literatura existente tem apresentado informações defasadas de décadas. Além disso, objetiva-se apresentar uma metodologia alternativa para obtenção destes dados, que é a caracterização da reflexão através de espectrofotômetro, pois a que tem sido tradicionalmente utilizada faz uso do medidor de luminância.

## **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

Os materiais selecionados são compreendidos por tintas latex das marcas Suvinil e Lukscolor, sendo que as cores ensaiadas são: amarela, branca, gelo, pêssego e vermelha. Com exceção da amarela, que é apenas da marca Suvinil, todas as outras cores correspondem a amostras pertencentes às duas marcas.

Foram ensaiadas também amostras de cores a partir do próprio catálogo da Suvinil, a fim de comparar os resultados de refletância do catálogo com os da tinta sobre superfície de argamassa.

Foram confeccionadas “pastilhas” de argamassa de cimento, no tamanho de 25mm por 25mm, e que depois de secas foram pintadas com 1 e 3 demãos para que pudessem ser comparados os efeitos da pintura nestas condições. Estas pastilhas depois de pintadas, consistiram nas amostras a serem ensaiadas.

O método de obtenção da refletância foi através da caracterização espectrofotométrica. Para tanto foi utilizado espectrofotômetro da marca Hitachi modelo U-3501, além do acessório que permite trabalhar especificamente com refletância, que é a Esfera Integradora. Este acessório conta com uma referência internacional de reflexão, que é a pastilha de sulfato de bário, que apresenta refletância de 99% (LABSPHERE, 1997)

O equipamento utilizado varre o espectro de 190 a 3200 nanômetros (nm), mas como o interesse do trabalho se restringe a luz visível, os ensaios foram realizados de 380 a 780nm.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 1 e 2 ilustram consecutivamente as refletâncias obtidas para amostras de tintas Suvinil e Lukscolor, com 3 demãos de pintura.

Pode se observar através das Figuras 1 e 2, que as cores branca e gelo refletem uniformemente todo o espectro da luz visível, a primeira em maior proporção que a segunda. A cor vermelha reflete comprimentos de ondas acima de 600nm, pois correspondem justamente ao vermelho. A tinta amarela absorve tons de azul, abaixo de 480nm, mas reflete parcialmente comprimentos de onda relacionados ao verde, em torno de 500 nm, e também aqueles acima de 600nm - vermelhos.

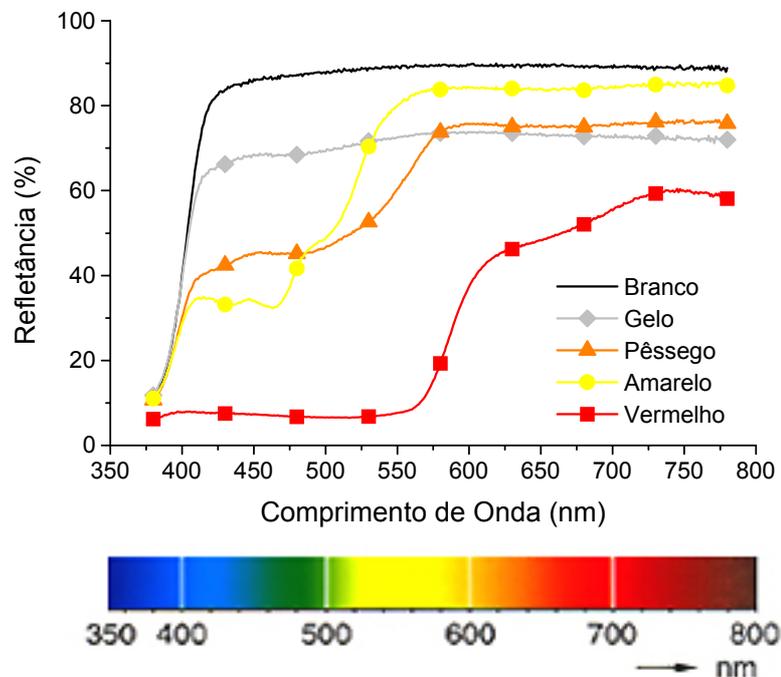
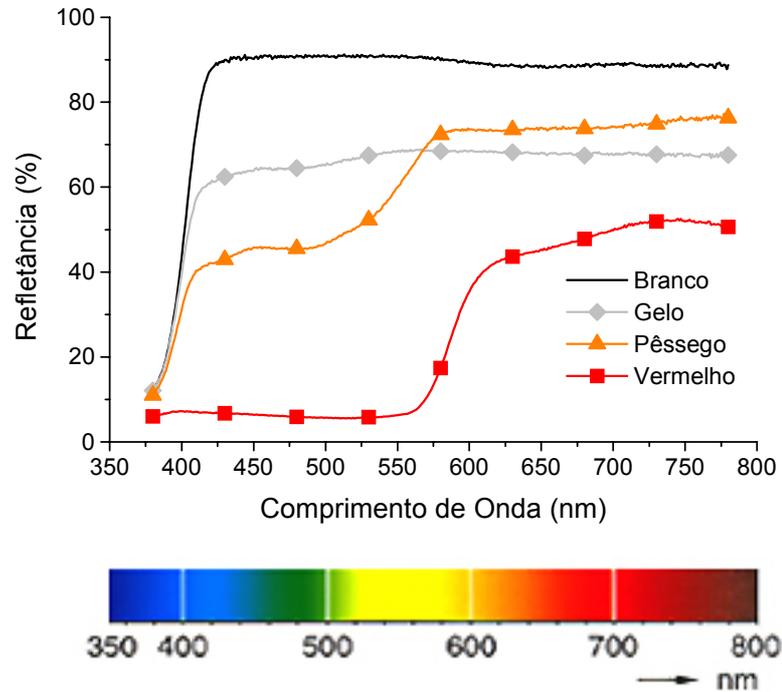


Figura 1 Refletâncias de tintas latex Suvinil com 3 demãos de pintura.



**Figura 2 Refletâncias de tintas latex Lukscolor com 3 demãos de pintura.**

A Tabela 1 apresenta as refletâncias obtidas para todas as amostras ensaiadas. A primeira e a segunda coluna apresentam respectivamente as cores e as marcas das tintas analisadas. As demais colunas ilustram os resultados para 1 e 3 demãos de pintura, assim como para as refletâncias obtidas através de análise do catálogo. Os resultados apresentados na Tabela 1 dizem respeito à porcentagem de luz visível que é refletida por cada amostra, em relação a luz incidente.

Pode-se observar através da Tabela 1 que as cores gelo, pêssego e vermelha apresentam valores de refletâncias muito próximos, independente da marca da tinta. Ou seja, a refletância da cor gelo da Lukscolor é muito próxima da cor gelo da Suvinil. A diferença apresentada é de no máximo 5% quando se varia a marca, o que faz sentido, pois cada uma possui características próprias em termos de coloração. A cor branca, no entanto, quando ensaiada com apenas 1 demão, apresenta refletância significativamente diferente para as marcas Suvinil e Lukscolor. A primeira possui fator de reflexão de 81% contra 70% da segunda (Tabela 1). Tal fato ocorre provavelmente devido às diferenças de concentrações que cada marca apresenta.

A cor gelo normalmente é utilizada como alternativa quando se deseja uma cor clara, excluindo-se a branca. Os resultados ilustram que a cor amarela seria nominalmente tão viável quanto a gelo, pois ambas apresentam refletâncias muito semelhantes. Destaca-se ainda que a cor amarela ensaiada é a padrão, oferecida nos catálogos, e esta consiste de um tom médio de amarelo. Tons mais claros podem ser obtidos através de misturas, proporcionando portanto refletâncias maiores. Portanto, não necessariamente, a cor gelo deve ser admitida como primeira alternativa à cor branca, quando se deseja um ambiente claro, com alta reflexão.

Tabela 1- Refletância das amostras ensaiadas

Cores	Marcas	1Demão	3 Demãos	Catálogo
Branca	Suvinil	81%	84%	55%
	Lukscolor	70%	85%	—
Gelo	Suvinil	69%	69%	56%
	Lukscolor	64%	64%	—
Pêssego	Suvinil	61%	61%	81%
	Lukscolor	58%	60%	—
Vermelha	Suvinil	27%	29%	57%
	Lukscolor	25%	26%	—
Amarela	Suvinil	66%	66%	30%

Quando são comparados os resultados entre as amostras com 1 demão e 3 demãos para uma mesma cor, de forma geral, as amostras com 3 demãos apresentam refletância ligeiramente maior, em torno de 2 a 3%. Somente para a cor branca da Lukscolor a diferença é mais acentuada (Figura 3). Neste caso, para uma demão a refletância é de 70%, e quando pintada com 3 demãos, a refletância é de 85%. No entanto, para a tinta branca da Suvinil, a amostra pintada com 1 demão apresentou 81% de refletância, enquanto a amostra com 3 demãos 84%, ilustrando que não houve, neste caso, diferença significativa em termos de refletância. Como já foi dito acima, provavelmente isto ocorre devido a concentrações distintas, o que faz com que algumas marcas sejam realmente mais “aguadas” que outras, sendo portanto necessárias mais demãos de tinta para atingir uma refletância maior. Para as demais cores, o fato de pintar com uma ou três demãos não influenciou significativamente a refletância. Vale ressaltar que em termos estéticos o efeito visual resultante de uma ou três demãos é perceptível, mas em termos de refletância total para todo espectro do visível os resultados são muito próximos.

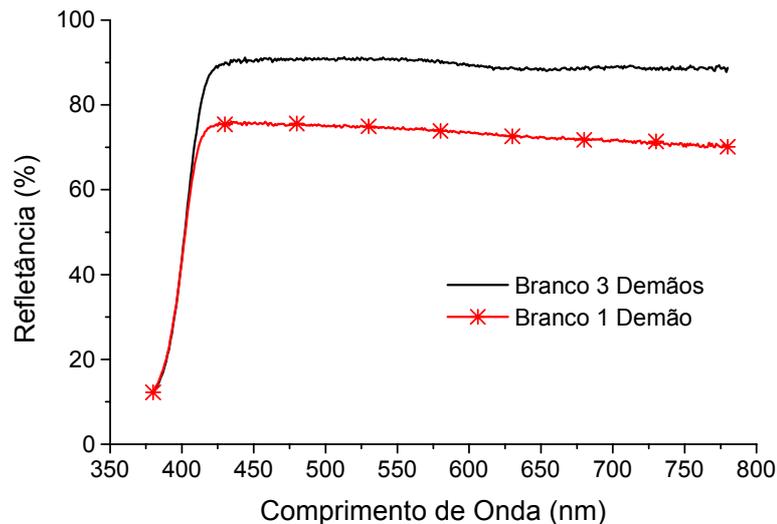
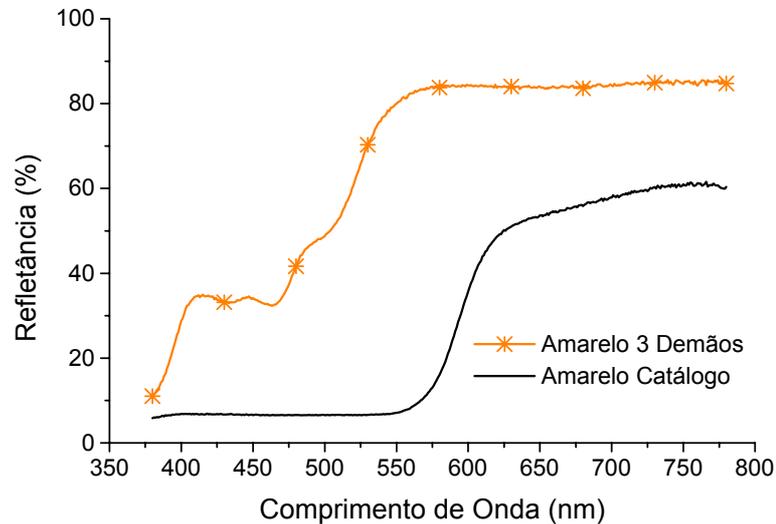


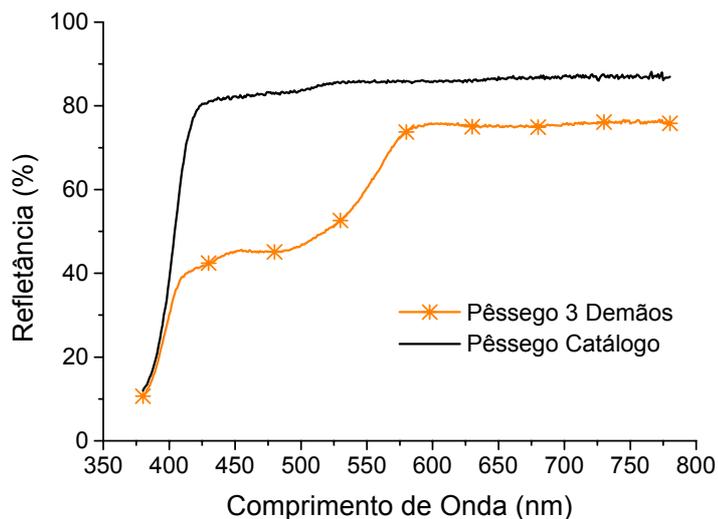
Figura 3 Comparação entre as curvas de refletância para a cor branca Lukscolor com 1 e 3 demãos.

Comparando-se os resultados de refletância obtidos a partir do catálogo Suvinil com os das amostras pintadas com 3 demãos da mesma tinta, observou-se que estes variaram de 13 a 36%, dependendo da cor analisada. Cores como branco, gelo e amarelo apresentaram refletância menor no catálogo, conforme pode ser observado na Tabela 1. Portanto quando pintadas de fato sobre uma superfície de argamassa, apresentam fator de reflexão bem maior. A Figura 4 ilustra a refletância para a cor amarela pintada na amostra e compara com a refletância da mesma cor apresentada pelo catálogo.



**Figura 4** Curvas de refletância da tinta amarela Suvinil: pintada sobre a amostra e a presente no catálogo.

No entanto as cores pêssego e vermelho apresentaram maior refletância no catálogo que na amostra pintada, indicando portanto, que na prática seus fatores de reflexão seriam bem menores, conforme pode ser observado através da Figura 5.



**Figura 5** Curvas de refletância da tinta de cor pêssego Suvinil: pintada sobre a amostra e a presente no catálogo.

## **5. CONCLUSÕES**

A utilização do espectrofotômetro para obtenção da refletância das cores, apresenta-se como uma alternativa precisa e de grande visibilidade em relação as reflexões que ocorrem, pois os gráficos que resultam deste procedimento experimental ilustram as refletâncias em toda região espectral da luz visível.

Os resultados mostram que, em termos de refletância, as cores gelo, pêssego e vermelho apresentam resultados semelhantes para as duas marcas analisadas. Já para a cor branca, tanto o número de demãos como a marca da tinta influi na refletância obtida, pois uma pode se apresentar mais consistente que outra.

Quando comparados os resultados provenientes das amostras pintadas com aqueles do catálogo, verificou-se que há considerável diferença entre as refletâncias apresentadas.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

HOPKINSON, R. G. et alli (1975) Iluminação Natural, Calouste Gulbenkian, Lisboa, 776p.

LABSPHERE, Reflectance Technology (1997) Diffuse Reflectance Coatings and Materials. 60p.

OITICICA, M.L.G.R. et alli (1999) Refletância de Cores em Superfícies Construtivas, V Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído ENCAC, Fortaleza.

PEDROSA, I. (1982) Da Cor à Cor Inexistente FENAME Ministério da Educação e Cultura, RJ, 219p.