



PELÍCULAS PARA CONTROLE SOLAR: COMPARAÇÃO DE DESEMPENHO ENTRE AS REFLETIVAS E NÃO REFLETIVAS

R. M. Caram⁽¹⁾; L.C.Labaki⁽²⁾ & E.P.Sichieri⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Arquitetura e Urbanismo, EESC – USP, São Carlos

E-mail: carassis@sc.usp.br

⁽²⁾ Departamento de Construção Civil, FEC – UNICAMP, Campinas

E-mail: lucila@sc.usp.br

RESUMO As películas de controle solar são constituídas por filmes poliméricos, e são normalmente aplicadas sobre o vidro já instalado, quando se pretende mudar a característica de transmissão deste. As películas ensaiadas correspondem àquelas de maior inserção no mercado nacional e internacional. A partir de análise espectrofotométrica foi feita comparação entre as películas refletivas e não refletivas. Os resultados apontam a diferença significativa que há ao se especificar um tipo ou outro.

ABSTRACT The solar-control films consisted in polymeric material, which are applied on the window glass to change its light transmission characteristics. In this work, is tested the most used solar-control films worldwide. Reflective and non-reflective films were compared by means of spectroscopic analysis, where the results show significant difference between the tested films.

1 Introdução

As películas de controle solar normalmente visam outro mercado consumidor, que é o das vidraças já instaladas e que precisam de uma modificação ótica, quer para minimizar o ganho de calor; quer para evitar os danos causados pela ação do ultravioleta; quer para obter privacidade ou mesmo minimizar a luz natural, diminuindo o ofuscamento que esta pode causar. A aplicação de películas é muito solicitada por lojas que pretendem evitar a transmissão do ultravioleta, que desbota as roupas expostas em suas vitrines. Outra solicitação bastante comum é a de recintos comerciais que desejam obter maior privacidade, sem, contudo impedir totalmente a entrada de luz. Neste caso é especificada uma película que transmita pouca luz, escurecendo a área envidraçada antes transparente.

Outra função atribuída às películas é a de segurar os fragmentos dos vidros no caso de quebras ou rompimentos, desempenhando, portanto o papel de um vidro de segurança.

A aplicação da película deve ser feita na face interna do vidro, para não ficar diretamente exposta às intempéries.

Com relação à duração destas películas, sua vida efetiva varia principalmente conforme a orientação e localização geográfica da edificação. Fabricantes distintos podem oferecer garantias distintas também. Há casos documentados de películas que duraram de 12 a 18 anos, mas este realmente não é o tempo de vida esperado. Normalmente a garantia dos fabricantes é de até 5 anos.

As películas mais conhecidas no mercado são: Courtauld, Insulfilm, e Scotchtint (3M), e os padrões mais procurados pelo consumidor são o fumê e o transparente, onde o primeiro provê privacidade a escritórios ou salões comerciais, e o segundo praticamente elimina a entrada de ultravioleta em lojas, boutiques e vitrines em geral. As películas fumês são bastante procuradas também para tentar diminuir o ganho de calor através de fachadas transparentes.

1.1 Estrutura das películas

Existem três tipos de películas: transparente, pigmentada não refletiva, e pigmentada refletiva.

Muitos dos produtos para segurança ou controle do desbotamento são apenas transparentes, outros, onde se deseja o controle da luminosidade e privacidade, são pigmentados não refletivos, e há ainda aqueles constituídos por uma película de poliéster, vaporizada com alumínio em densidade uniforme e controlada, que são os refletivos.

A estrutura básica desta composição é formada pelo filme de poliéster, seguida pela camada de adesivo e pelo liner (plástico protetor do adesivo). Uma vez retirado o *liner*, o filme é aplicado sobre o vidro, normalmente umedecendo-se a área a ser aplicada.

Apesar da indicação dos fabricantes de se colocar as películas do lado interno das vidraças, há casos onde é necessário serem colocadas do lado externo. Por exemplo, em fachadas com vidros impressos, em que o lado texturado é interno, a colocação não pode ser feita nesta face, e sim do lado externo. O usuário deve ponderar sobre o custo/benefício considerando que a durabilidade é menor devido à ação direta de intempéries.

Cuidados com a manutenção são especificados pelos fabricantes. Recomendam que a limpeza seja feita com esponja sintética ou panos macios, jamais com materiais ou soluções abrasivas, ásperas ou escovas de cerdas que possam ferir a película.

2 OBJETIVOS

Analisar e comparar a transmissão ótica de películas de controle solar, comparando as refletivas com as não refletivas. Complementares informações técnicas e fornecer subsídios para a especificação destas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

As películas ensaiadas são da marca Courtaulds, e foram escolhidas por terem inserção privilegiada no mercado nacional e internacional.

As cores das películas ensaiadas foram escolhidas por serem as de maior demanda no mercado, e dentre estas as mais requisitadas são a refletiva prata, bronze e cinza; a fumê violeta (cinza escuro) e bronze; e a museum (incolor).

As películas foram aplicadas - para ensaios espectrofotométricos - sobre a superfície de vidros planos incolores com 6 mm de espessura, para que se pudesse analisar seus efeitos na situação real, que é aplicada sobre os vidros. Esta espessura foi escolhida para que o parâmetro de comparação fosse o mesmo que o dos vidros analisados pelos autores em outras referências, que também possuem 6 mm.

As amostras foram ensaiadas no intervalo correspondente ao espectro solar, ou seja, de 300 a 2200nm. Neste intervalo, foi feita uma outra subdivisão, caracterizando as regiões do ultravioleta (300 a 380 nm), do visível (380 a 780 nm) e do infravermelho (780 a 2200 nm).

Nas tabelas de porcentagem de transmissão de radiação solar, o intervalo característico relativo ao infravermelho encontra-se subdividido em duas regiões, denominadas consecutivamente de Infravermelho I e Infravermelho II, sendo que a primeira equivale ao intervalo de 780 a 1500nm, e a segunda de 780 a 2200nm. O motivo desta subdivisão é que conforme a curva do espectro solar na Terra, a maior concentração de infravermelho se concentra neste primeiro intervalo (780 a 1500nm), e a porcentagem de energia que chega para comprimentos de onda maiores que 1500nm é bem pequena. Por este motivo é que na prática, embora o espectro solar se estenda até 2200nm, torna-se interessante considerá-lo até 1500nm. Espera-se com isto eliminar possível erro de interpretação dos dados. Apesar de figurarem as duas colunas nas tabelas apresentadas, a primeira deve ser considerada como aquela que mais representa o que ocorre na realidade.

Com relação à coluna da transmissão total da amostra, esta representa tudo o que chega em termos de radiação entre 300 e 2200 nm, e que é transmitido pela amostra.

4 RESULTADOS

Os resultados apresentados referem-se a transmissão das películas aplicadas ao vidro incolor. A Tabela 1 ilustra nominalmente todos os resultados obtidos, inclusive ensaios realizados com películas colocadas na posição invertida, simulando a situação de aplicação desta no lado exterior da fachada.

Tabela 1 Transmissão da radiação solar para películas de controle solar Courtaulds .

Amostras Películas	Transmissão relativa ao intervalo característico (%)				Transmissão Total da Amostra (%)
	UltraV	Visível	InfraV		
			I	II	
Museum	0	78	70	73	72
G 05 Violeta	1	23	70	73	60
G 05Violeta I*	1	23	70	74	60
Bronze Nat.	1	21	66	70	57
Verde Nat.	0	27	33	31	29
Prata Refl.	1	26	15	13	15
Bronze Refl.	0	10	12	9	9
Fumê Refl.	0	9	12	9	9
Fumê Refl. I*	0	9	12	9	9
Verde Refl.	0	11	10	8	8

* I - Invertida

As películas de controle solar exibem grande opacidade a transmissão do ultravioleta, pois sua transmissão situa-se entre 0 e 1%, sendo comparáveis aos policarbonatos.

A transparência à região do visível varia bastante, pois dependendo da coloração da película, pode oscilar de 9 a 78%. A amostra que menos transmite luz visível é a Fumê refletiva, apresentando 9% de transparência mesmo quando colocada do lado externo do vidro. A película que mais transmite luz é a Museum (78%), que é incolor. A Bronze refletiva e a verde

refletiva apresentam respectivamente 10 e 11% de transmissão. As demais apresentam transmissão ao visível entre 21 e 27%.

A transmissão na região do infravermelho I apresentada pelas películas, mostra que as refletivas são as que possuem menor índice de transparência a este intervalo do espectro, com valores entre 10 e 15%. A de coloração Verde Natural apresenta transmissão de 33%. As demais possuem transparência de 66 a 70%.

Em relação ao infravermelho II comparativamente as relações são as mesmas, apresentando as películas refletivas a menor transmissão, de 8 a 13%. A Verde Natural transmite 31%, e as demais transmissões oscilam entre 70 e 73%.

Em relação a transmissão total, as películas refletivas são as que apresentam menor índice, variando de 8 a 15%. A Verde Natural apresenta transmissão de 29%, e as demais transmitem entre 57 e 72%.

As películas G05 Violeta e Fumê Refletiva foram também ensaiadas invertidas, ou seja, foram colocadas do lado externo do vidro. Os resultados não apontaram diferença na transmissão dentro da faixa espectral analisada.

Cabe observar que o ângulo de incidência com que é feito o ensaio espectrofotométrico é normal a amostra. Quando se aumenta significativamente este ângulo a tendência é diminuir a transmissão.

5 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

As películas refletivas e as não refletivas demonstram comportamento bastante diferenciado frente à radiação solar.

A Figura 1 ilustra a transmissão da película Fumê refletiva e G05 Violetas (fumê não refletiva), ambas de coloração cinza. A maior diferença relacionada à transmissão está na região do infravermelho. Enquanto a película Fumê refletiva deixa passar muito pouco infravermelho-próximo, a não refletiva transmite 70%. Em termos de transparência à luz, a refletiva é menos transparente que a outra, mas ambas admitem pouca luz. Portanto a especificação de uma ou outra para fachadas, resulta em condições ambientais bastante diferentes. As películas de cor bronze apresentam também estas mesmas diferenças significativas quando refletivas.

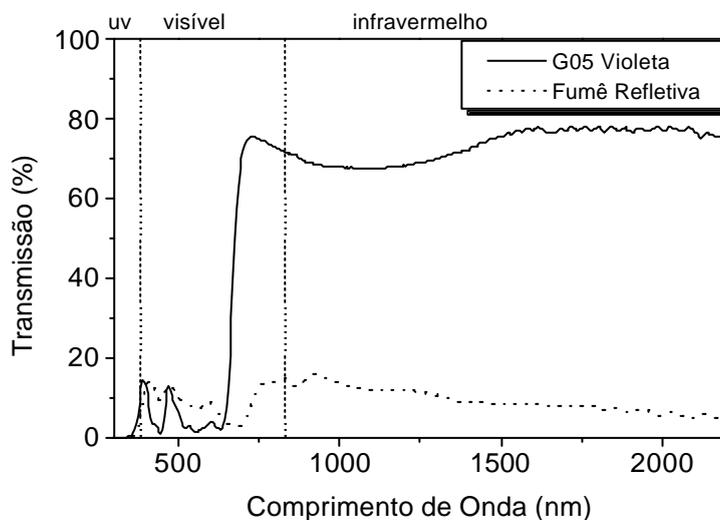


Figura 1 Comparação entre a película Fumê refletiva e a G05 Violeta (cinza).

Observa-se pelos dados que as películas com tratamentos refletivos permitem bem menos a entrada de calor solar. A Figura acima exemplifica o que ocorre também com as demais cores. No entanto, são as películas não refletivas que admitem mais a entrada de luz no recinto.

O comportamento das películas ensaiadas frente ao ultravioleta mostra uma excelente opacidade. A Figura 2 compara o efeito que se tem quando se aplica uma película incolor, do tipo Museum, em um vidro incolor já instalado, para tentar diminuir os efeitos nocivos da incidência solar - mais precisamente do ultravioleta.

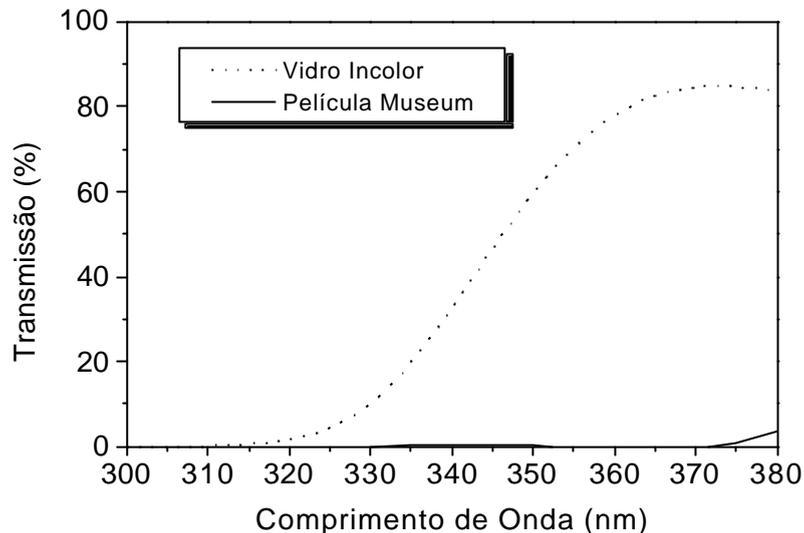


Figura 2 Comparação entre a transparência ao ultravioleta de um vidro incolor com aplicação da película de controle solar Museum (incolor) e outro sem a película.

O vidro incolor deixa passar a radiação de comprimento de onda maior que 315nm, e com a colocação da película passa somente aquele acima de 373nm. A figura mostra que a película Museum barra praticamente todo o intervalo do ultravioleta, sendo, portanto recomendada para vitrines, shoppings, museus, ateliês, centro de exposições e outros recintos que prescindam da presença do ultravioleta. Encontra-se entre os materiais mais indicados para atenuar a presença do ultravioleta no interior dos recintos, tais como policarbonatos e vidros laminados.

Como conclusão, as películas de controle solar oferecem muito boa atenuação ao ultravioleta. Quanto ao visível, a única mais transparente à luz é a película Museum, que por ser incolor é indicada para vitrines, lojas e outros locais onde a luz branca é necessária. Todas as demais são muito pouco transparentes à luz. As películas não refletivas, em termos do controle ambiental pretendido, que é admitir a luz e evitar o infravermelho, não funcionam, pois são relativamente opacas à luz e bastante transparentes ao infravermelho, principalmente a de cor Bronze e a G05 Violeta (cinza). Já as refletivas ainda mantêm a pouca transparência à luz, mas conseguem atenuar significativamente o calor.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Caram, R.M. (1998): Caracterização Ótica de Materiais Transparentes e sua Relação com o Conforto Ambiental em Edificações. Tese Doutorado, UNICAMP.

Courtaulds Performance Films. Manual Técnico, s/d.

Scotchint 3M. Manual Técnico, s/d.