

CONTRIBUIÇÃO DE CORTINAS BLACK-OUT NO ISOLAMENTO SONORO DE FACHADAS

Ângela P. G. Pisani (1); Jorge L. P. Santos (2); Dinara X. Paixão (3) Jordan M. Pimentel (4)

(1) Mestre, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; a.pisani@yahoo.com.br

(2) Doutor, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; lmcc@ufsm.br

(3) Doutora, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; dinaraxp@yahoo.com.br

(4) Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS; jordanenge@gmail.com

RESUMO

Nas grandes cidades encontram-se, freqüentemente, edifícios submetidos a elevados níveis de poluição sonora, cujas fachadas não isolam adequadamente o ruído externo, situação esta que traz conseqüências para o conforto sonoro e para a saúde dos indivíduos. Associado a isso, está o alto custo dos materiais que apresentam bons índices de redução sonora, havendo a necessidade de se estudarem materiais alternativos, com custos menos elevados, como é o caso das cortinas black-out. Levando-se em conta esses fatores, o objetivo desse trabalho é averiguar o acréscimo do índice de isolamento sonoro (R_w) a ruídos externos, gerado pela colocação de cortinas black-out de poliéster, sobrepostas a um elemento de fachada. Os ensaios foram realizados no laboratório do Setor de Acústica da Universidade Federal de Santa Maria. O uso de diferentes afastamentos possibilitou um aumento em torno de 2 dB no índice de isolamento sonoro de fachadas. A duplicação das cortinas possibilitou um aumento em torno de 1 dB, em relação às cortinas simples. Não houve acréscimo no índice de isolamento sonoro com o transpasse das cortinas. Com isso, demonstra-se a possibilidade de melhoria na adequação de ambientes, tornando-os mais confortáveis acusticamente, com custos reduzidos, utilizando conhecimentos e materiais disponíveis no mercado.

Palavras-chave: Acústica; Isolamento Sonoro; Cortinas Black-Out

ABSTRACT

Buildings which have high levels of sound pollution and facades that do not isolate outside noise are often found in large cities. This situation affects people's sound comfort and health. In connection with that, there is the high cost of materials which offer good sound reduction indices. In this way, it is necessary to investigate alternative options at lower costs, such as the blackout curtains. Taking these factors into consideration, the aim of this study is to examine the increase of sound isolation index (R_w) in relation to outside noise, through the use of polyester blackout curtains in windows. The tests were carried out at the Acoustic Laboratory of the Federal University of Santa Maria. The use of different distances between curtains and windows increased the sound isolation index of facades by about 2 dB. Duplicating curtains enabled an increase of about 1 dB in relation to simple curtains. There was no change in the sound isolation index when overlapping the curtains. With that, it is shown the possibility of improvement in adequating ambiances, making them acoustically more comfortable and economically viable, by using knowledge and materials available in the market.

Keywords: Acoustic; Sound Isolation; Blackout Curtains

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, pode-se verificar um aumento significativo na emissão de sons indesejáveis e desagradáveis, denominados de ruídos, os quais interferem diretamente no conforto, na saúde e no bem-estar das pessoas expostas a eles, transformando-os, assim, num relevante objeto de estudo para o conforto ambiental, com ênfase na Acústica.

[...] a preocupação acústica não é apenas uma questão de condicionamento acústico do ambiente, mas também de controle do ruído e preservação da qualidade ambiental. A questão da acústica urbana passou a ter mais importância do que até então, pois o número de fontes produtoras de ruído é cada vez maior, e as consequências desses ruídos para o homem são cada vez mais prejudiciais. (SOUZA, ALMEIDA e BRAGANÇA, 2006)

As edificações, de um modo geral, não apresentam condições mínimas de conforto acústico para os indivíduos. Isso ocorre, frequentemente, devido aos dispositivos e materiais utilizados nas fachadas (janelas, portas, ar condicionado, etc...), os quais são concebidos sem a adequada estanqueidade ao som.

Para Ferreira e Zannin (2007), o conforto acústico não é levado em consideração na hora de construir. “Os usuários, aparentemente, não exigem isso dos construtores e dos projetistas ou por falta de conhecimento, ou de opção, ou, até mesmo, de orientação de quem tenha por eles sido contratado para realizar o projeto de suas residências”.

Um dos fatores que condicionam essa situação é a baixa tecnologia empregada, em larga escala, hoje em nosso país, onde as janelas geralmente são fabricadas com vitragem simples, com pouca vedação (janelas de correr), instaladas de forma desnivelada, possibilitando a passagem de som por suas frestas.

As janelas constituem o elemento fraco no isolamento de fachadas, independente do material utilizado em sua confecção, como destaca a maioria das pesquisas na área de Acústica. Recchia (2001), por exemplo, ao pesquisar acerca do isolamento acústico a ruído aéreo dos elementos construtivos que compõe a fachada (paredes, janelas e condicionadores de ar), mostrou um desempenho para as janelas de madeira, de correr, na ordem de $R_w=20$ dB e de $R_w=28$ para janelas maxim-ar de alumínio. Ao acrescentar veneziana a performance permaneceu similar à janela de madeira sem-veneziana para as baixas e médias frequências, mas nas altas frequências, houve uma melhora em torno de 8 dB. A presença da persiana nas janelas de correr de alumínio aumentou o isolamento em torno de 5 dB entre 315 a 1000 Hz, chegando a uma melhoria de 10 dB acima de 1000 Hz, mas nas baixas frequências o isolamento diminuiu.

Levando-se em conta que, as tecnologias empregadas para solucionar o problema da baixa isolamento acústica das fachadas possuem custos elevados e nem sempre apresentam resultados satisfatórios, torna-se necessário o estudo de materiais alternativos já disponíveis no mercado, como é o caso das cortinas black-out, que aparecem como novos componentes das fachadas, em substituição às persianas e venezianas.

As cortinas black-out vêm sendo cada vez mais utilizadas pelos hotéis, clínicas, pousadas e residências. Essas cortinas têm a função de vedar o ambiente, impedindo a passagem de luz. Outras vantagens que estas apresentam são a durabilidade e a fácil limpeza, manutenção e substituição.

Hoje em dia, as fábricas de tecidos apostam numa coleção que utilize o tecido black-out como um elemento de decoração, e não apenas como um componente “feio” das cortinas das edificações. O cuidado em melhorar a acústica de um ambiente torna-se extremamente importante para a melhoria das condições de vida e saúde de todos os indivíduos, pois minimiza os ruídos, reduzindo os efeitos decorrentes de uma exposição prolongada.

2. OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo verificar o acréscimo do índice de isolamento sonoro (R_w) a ruídos externos, gerado pela colocação de cortinas black-out de poliéster, sobrepostas a um elemento de fachada, a partir de experimentos realizados em laboratório, segundo a Norma ISO 140-3.

3. METODOLOGIA

O estudo totalizou sete ensaios relativos a diferentes composições de afastamento e transpasse de cortinas colocadas na Câmara Reverberante de Recepção do Laboratório do Setor de Acústica da Universidade Federal de Santa Maria.

3.1 O local dos ensaios

Os ensaios foram realizados em Câmara Reverberante para ensaios de transmissão de ruído aéreo, construídas em conformidade com a Norma ISO 140 – 1. As paredes são de concreto armado de 30 cm de espessura e o elemento objeto de ensaio é colocado entre duas câmaras: de emissão e de recepção, com volumes respectivos de 60 m³ e 67 m³. Toda a edificação está apoiada sobre isoladores de neoprene e a forma geométrica é tal, que não existe paralelismo em relação a nenhuma das faces das paredes. Entre as câmaras de emissão e recepção existe um pórtico de concreto de 55 cm de espessura com um vão livre de 4,10 m de largura por 3,20 m de altura, formando uma área de 13,12m², a qual é utilizada para colocar a amostra a ser ensaiada. As portas das câmaras são duplas e feitas em aço com 1,27 mm de espessura, tendo um vão livre de 1,20 x 1,20 m e vedação acústica com borracha em todo o contorno para garantir uma perfeita estanqueidade.

3.2 Equipamentos Utilizados no Ensaio

Nos ensaios de isolamento sonoro foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Fonte sonora Brüel & Kjaer Tipo 4224;
- Microfone Brüel & Kjaer tipo 4166;
- Analisador acústico Brüel & Kjaer Tipo 4418;
- Calibrador Brüel & Kjaer Tipo 4230 (94 dB em 1000 Hz, com desvio de $\pm 0,2$ dB);
- Analisador climático;

3.3 Componentes Ensaiaados

Para a realização dos ensaios foi utilizada uma cortina tipo black-out de poliéster, com densidade = 0,426 Kg/m² e espessura de 1 milímetro.

A fachada de referência foi constituída de uma parede de placas pré-moldadas de raspas de pneus, sendo sua face interna (câmara de recepção) revestida com lambri, com uma janela central de correr, em madeira com vitragem de 3 mm e venezianas de abrir. Totalizando uma parede de 8 cm.

A Figura 1 esquematiza a fachada de referência.

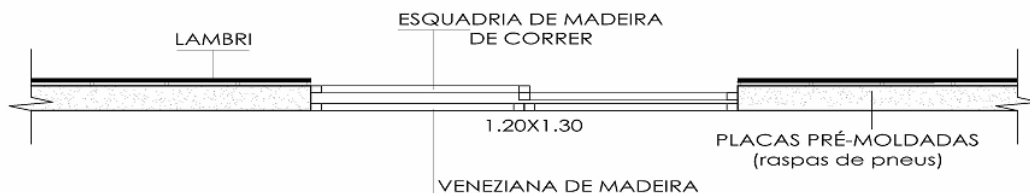


Figura 1 – Fachada de referência.

As composições ensaiadas foram divididas em três diferentes grupos, a partir da análise da influência do afastamento, do transpasse e da duplicação das cortinas.

3.3.1 Influência do afastamento (d)

Um grupo de quatro ensaios avaliou a influência do afastamento da cortina black-out em relação à fachada de referência. Os referidos ensaios foram numerados em ordem sequencial, de E1 até E4, identificando, respectivamente, os afastamentos de 5 cm até 20 cm. A figura 2 exemplifica uma das montagens.

E1 – Cortina Simples com afastamento de 5 cm em relação à fachada de referência

- E2 – Cortina Simples com afastamento de 10 cm em relação à fachada de referência
- E3 – Cortina Simples com afastamento de 15 cm em relação à fachada de referência
- E4 – Cortina Simples com afastamento de 20 cm em relação à fachada de referência

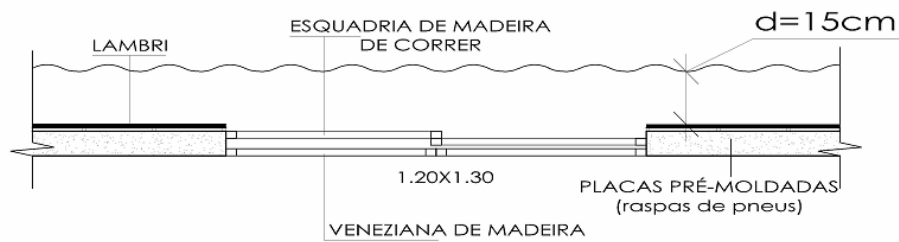


Figura 2 – Esquema de montagem ensaio E3

3.3.2 Influência do transpasse (T)

Avaliou-se a influência dos transpasse da cortina black-out, subdividida ao meio, e colocada sobre a fachada de referência. A figura 3 exemplifica uma das montagens. Optou-se pela distância de 20 cm da fachada de referência e um transpasse de 20 cm pelo fato de já terem sido realizados ensaios com os transpases de 5 cm, 10 cm e 15 cm, em estudos anteriores.

- E5 – Cortina simples com afastamento de 20 cm, com transpasse de 20 cm em relação à fachada de referência

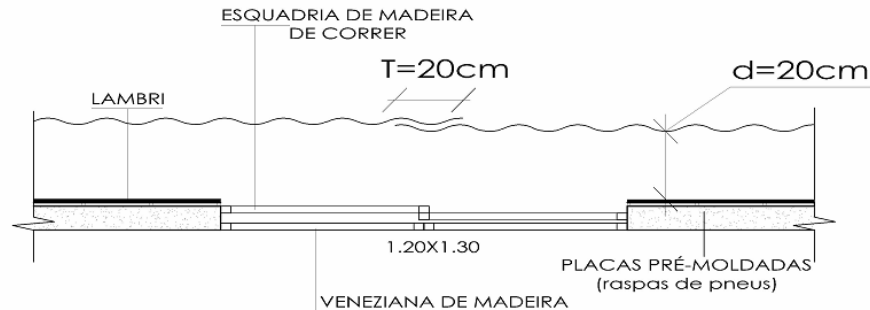


Figura 3 – Esquema de montagem ensaio 5

3.3.3 Influência da duplicação e do transpasse (T)

A partir da realização de dois ensaios verificou-se a influência da duplicação de cortinas black-out e do seu transpasse, colocadas sobre a fachada de referência. Os referidos ensaios foram numerados em ordem seqüencial, como E6 e E7.

- E6 – Cortinas duplas, com afastamentos $d_1 = 5$ cm e $d_2 = 20$ cm, com transpasse de 20 cm, em relação à fachada de referência

- E7 - Cortinas duplas, com afastamentos $d_1 = 10$ cm e $d_2 = 20$ cm, com transpasse de 20 cm, em relação à fachada de referência

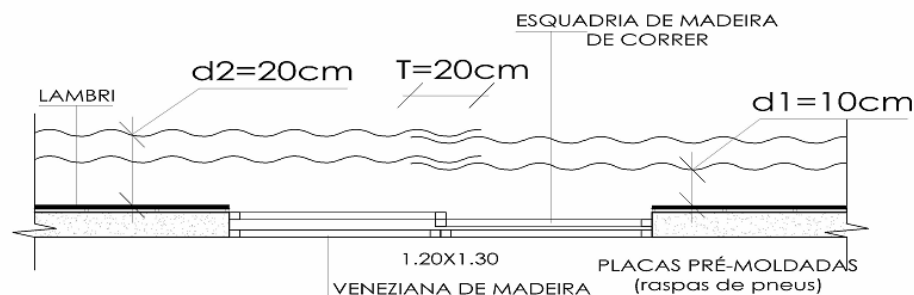


Figura 4 – Esquema de montagem ensaio E7

3.4 Execução dos Ensaio

Para execução dos ensaios empregou-se a Norma ISO 140-3, executando-se as seguintes medições:

- Nível de pressão sonora: por meio da fonte sonora, o ruído é gerado na câmara de emissão, por faixas de frequências de terços de oitava, nas frequências de 100 Hz a 3150 Hz. O analisador acústico realiza duas medições do nível de pressão sonora: na câmara de emissão e na de recepção, registrando tais valores na memória, podendo ser impresso pelo registrador gráfico;

- Tempo de reverberação: o ensaio inclui a determinação dos tempos de reverberação na câmara de recepção, em cada frequência, por meio do mesmo analisador acústico, tendo em vista quantificar a absorção sonora nessa câmara.

- Ruído de fundo: o ruído de fundo é medido na câmara de recepção pelo analisador acústico e seu valor deve ficar, no mínimo, 10 dB abaixo do valor do nível de pressão sonora medido na câmara de recepção no laboratório.

Todos os valores são medidos em cada uma das faixas de frequências de terço de oitava consideradas. Com essas medições é calculado, pelo analisador acústico, o Índice de Redução Sonora (R) ou Perda de Transmissão (PT ou TL)

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados dos ensaios executados são expressos através do valor do R_w (dB), calculado segundo a Norma ISO 717-1, e do espectro de frequências referente a cada amostra testada.

A Tabela 1 apresenta um resumo, com os resultados mais significativos obtidos, destacando o valor de R_w da fachada de referência e de composições ensaiadas.

Tabela 1 – Resultados de isolamento com o emprego de cortinas black-out.

Ensaio	Composição	R_w (dB)
	Fachada de Referência	26
E1	Cortina simples com afastamento de 5 cm	28
E2	Cortina simples com afastamento de 10 cm	28
E3	Cortina simples com afastamento de 15 cm	28
E4	Cortina simples com afastamento de 20 cm	28
E5	Cortina simples com afastamento de 20 cm e transpasse de 20 cm	28
E6	Cortinas duplas com afastamentos de 5 e 20 cm e transpasse de 20 cm	29
E7	Cortinas duplas com afastamentos de 10 e 20 cm e transpasse de 20 cm	29

A figura 5 mostra um comparativo de quatro composições de cortinas simples com diferentes afastamentos em relação à fachada de referência.

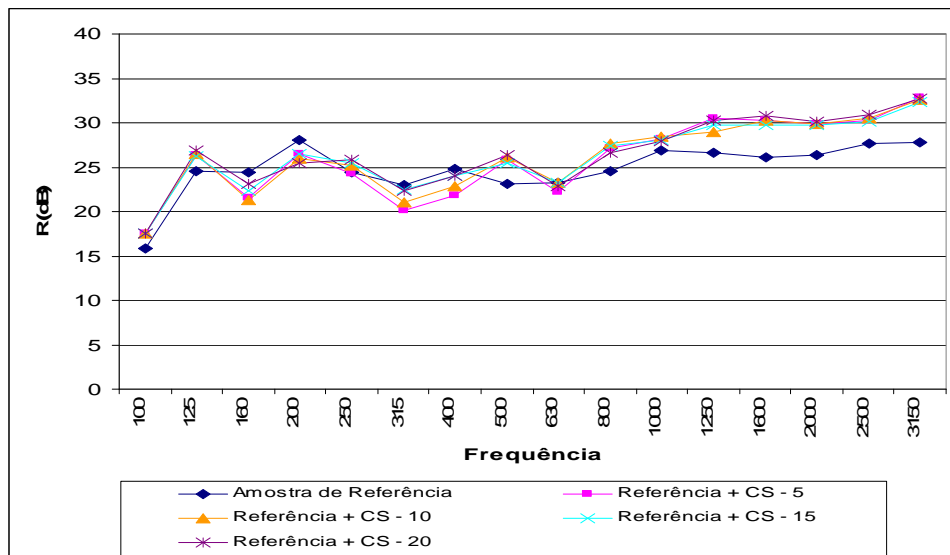


Figura 5 – Gráfico comparativo de desempenho das cortinas simples

A colocação de cortinas simples, com respectivos afastamentos de 5 cm, 10 cm, 15 cm e 20 cm, se comparado à fachada de referência, ocasiona um acréscimo no índice de isolamento sonoro a partir da frequência de 630 Hz, sendo seus melhores desempenhos na frequência de 3150 Hz, com um aumento de 4 à 5 dB. Observa-se que nas frequências abaixo de 630 Hz as cortinas não apresentaram melhoria, sendo seu desempenho semelhante ao da fachada de referência.

A figura 6 mostra o desempenho das cortinas duplas, com afastamento e transpasse de 20 cm.

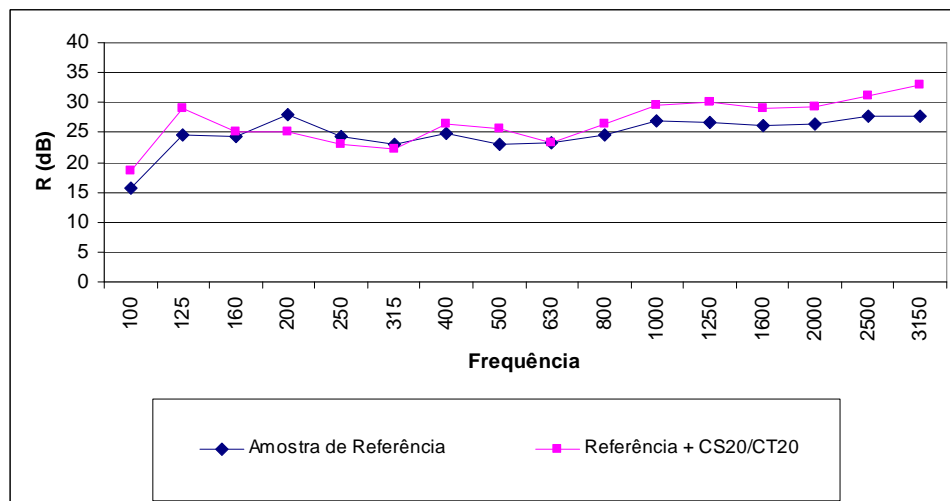


Figura 6 – Gráfico de desempenho das cortinas duplas com afastamento de 20 cm e transpasse de 20 cm.

Percebe-se que com um afastamento de 20 cm e a utilização de um transpasse de 20 cm, houve um acréscimo no índice de isolamento sonoro a partir de 315 Hz, sendo seu melhor desempenho verificado na frequência de 3150 Hz, com um aumento de 5 dB se comparado à fachada de referência.

A figura 7 apresenta um comparativo entre os desempenhos das cortinas duplas com diferentes afastamentos e um transpasse de 20 cm.

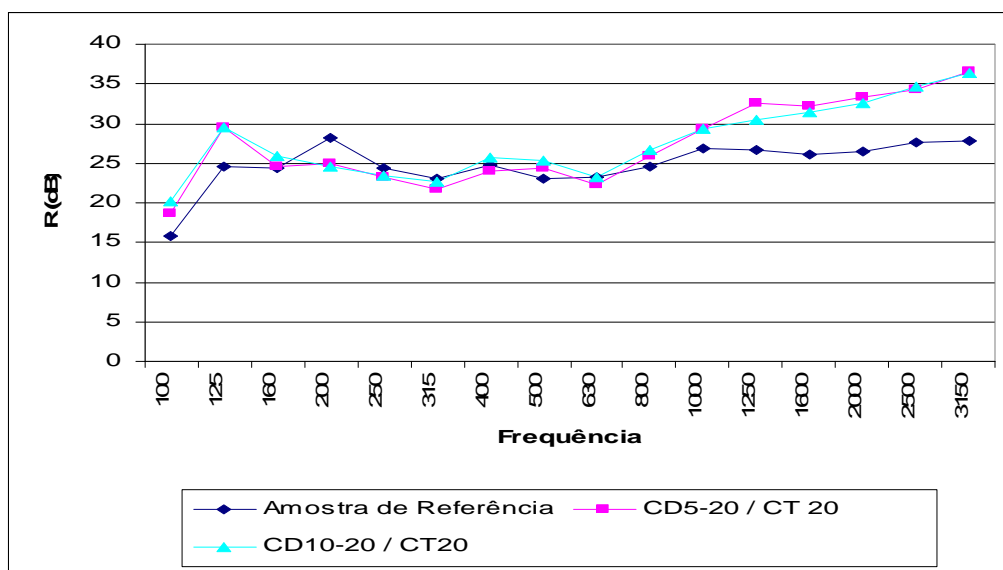


Figura 7 – Gráfico comparativo do desempenho das cortinas duplas com diferentes afastamentos e um transpasse de 20 cm.

O acréscimo do desempenho do índice de isolamento sonoro (R_w) observado com a colocação das cortinas duplas, com uso de transpasse, foi de em média 3 dB em relação à fachada de referência, sendo que este aumento ocorreu das médias para as altas frequências. Observa-se que as cortinas com afastamentos de 5 cm e 20 cm, com um transpasse de 20 cm, apresentaram um melhor desempenho nas altas frequências. Nas médias frequências seu desempenho foi inferior ao da fachada de referência e da outra amostra testada.

5. CONCLUSÕES

Conforme se verificou no andamento desse trabalho, o uso de cortinas black-out de poliéster, como componentes no isolamento sonoro de fachadas aparece como uma alternativa para o conforto sonoro dos indivíduos, uma vez que estas cortinas têm chamado a atenção dos fabricantes e usuários da rede hoteleira e hospitalar, pela sua praticidade, durabilidade e principalmente pela sua função de impedir a passagem da luz. Outro fator importante é o seu baixo custo em comparação às persianas e venezianas.

Após a análise dos resultados obtidos com os ensaios de isolamento sonoro de diferentes composições, afastamentos e transpasses constatou-se que estas cortinas trazem ganho no isolamento sonoro basicamente nas altas frequências, acima de 630 Hz.

Nos ensaios com a colocação de cortinas black-out, verificou-se que as cortinas simples sobrepostas a um elemento de fachada, com afastamentos entre 5 e 20 cm em relação à janela, proporcionaram uma melhoria no desempenho do isolamento sonoro ΔR_w de 2 dB em relação à fachada de referência ensaiada. Pode-se concluir que o uso de diferentes afastamentos pouco influenciou no desempenho sonoro das cortinas.

Referente ao uso de transpasse entre cortinas de black-out, verificou-se que não houve nenhuma perda de performance no isolamento em relação a cortina sem transpasse (única/inteira). A composição ensaiada apresentou uma melhora no R_w de 2 dB, em relação à fachada de referência. Este é um dado importante devido ao fato de as cortinas serem geralmente utilizadas com transpasse, pela facilidade de manuseio que este apresenta.

As composições ensaiadas com cortinas duplas com afastamento de 5-20 cm e 10-20 cm, não ofereceram uma melhoria significativa em relação às cortinas simples, apresentando um aumento de 1 dB. As cortinas duplas tiveram um melhor desempenho nas altas frequências, se comparado às cortinas simples.

As cortinas de black-out apresentaram um melhor desempenho no isolamento sonoro à ruídos aéreos se comparado às venezianas e persianas, sendo assim, mais viável sua utilização na relação custo - benefício.

Conclui-se que o uso de cortinas black-out sobrepostas a um elemento de fachada contribui para o isolamento sonoro dos ambientes, com certas limitações nas baixas frequências, sendo viável sua utilização do ponto de vista acústico e econômico.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, J.A.C; ZANNIN, P.H.T. Determinação de Coeficientes de Isolamento Acústico: Medições *in situ* e Simulação Computacional. **Revista Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 7, n. 2 , p. 15-29, abr./jun. 2007.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Acoustics – measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 1: Requeriments for laboratory test facilities with suppressed flanking transmission. **ISO 140/I** .1997.

_____. Acoustics – measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements. **ISO 140/III**. 1995.

_____. **ISO 717-1** – Rating of Sound Insulation in Building Elements Part 1: Airborne Sound Insulation. 2nd ed. 1996.

RECCHIA, C. A. **Estudo do Desempenho Acústico dos Elementos Construtivos que Compõe a Fachada**. 2001. 131f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

SOUZA, L.C; ALMEIDA, M.G; BRAGANÇA, L. **Bê-á-bá da Acústica Arquitetônica: Ouvindo a Arquitetura**. São Carlos: EdUFSCar, 2006.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.