



ENTAC2006

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO | XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

REVITALIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO ACÚSTICA DE COMPLEXO DE SALAS DE CINEMA NO BAIRRO DE BOTAFOGO, RIO DE JANEIRO

Maria Lygia Niemeyer (1); Pablo César Benetti (2); Solange Liebman (3)

- (1) Depto. de Tecnologia da Construção e PROARQ – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal do Rio de Janeiro – e-mail: lygia_n@terra.com.br
(2) Depto. de Projeto de Arquitetura e PROURB – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Federal do Rio de Janeiro – e-mail: pbenetti@domain.com.br
(3) Fábrica Arquitetura – e-mail: fabricao@veloxmail.com.br

RESUMO

Proposta: O objetivo deste trabalho é apresentar o projeto de revitalização e adequação acústica dos cinemas Coral e Scala, transformados no complexo Arteplex, situado na Praia de Botafogo, Rio de Janeiro. As antigas salas foram demolidas e substituídas por um conjunto de seis salas, com capacidade total para 960 lugares. Como o conceito proposto envolvia a permanência do público antes e depois das sessões, cerca de 40% da área total construída foi destinada a espaços de convivência. A preocupação com a qualidade acústica dos espaços projetados não ficou restrita ao interior das salas de projeção, tendo sido estendida às áreas de uso comum. **Método de pesquisa/Abordagens:** O tratamento acústico (isolamento e condicionamento) seguiu os padrões recomendados pelo Manual do *THX Sound System Program – Theater Operation*, desenvolvido pela *Lucasfilm Ltd.* para salas do tipo *multiplex*. **Resultados:** São apresentados os valores calculados e as medições de tempo de reverberação (TR60) e ruído de fundo da sala principal (certificação THX). **Contribuições/Originalidade:** Adequação das salas de cinemas aos padrões internacionais.

Palavras-chave: acústica de salas de cinema, tempo de reverberação.

ABSTRACT

The aim of this paper is to present a project of revitalization and acoustic adequacy of the movie theaters Coral and Scala, transformed into Arteplex complex, located in Botafogo Beach, Rio de Janeiro. The former rooms were demolished and substituted for a set of six rooms, for 960 seats as a whole. The concept proposed included the public permanence before and after the movie presentations. Around 40% of the total built area was reserved for acquaintance spaces. The care with the acoustic quality of the spaces were not restricted to the interior of the rooms, but were extended to areas commonly used by the public. **Research method/Approaches:** The acoustic treatment (insulation and sound absorption) followed the recommended pattern of the THX Sound System Program – Theaters Operation book, developed by Lucasfilm Ltd., for multiplex movie theaters. **Results:** The calculated and measured of reverberation time (TR60) and background noise for the main room (THX certification).

Key-words: movie theater acoustics, reverberation time.

1 INTRODUÇÃO

A partir da década de 80, a cidade do Rio de Janeiro assistiu a decadência dos cinemas “de rua”, progressivamente substituídos na preferência do público pelos conjuntos de salas padrão *multiplex*, localizados em *Shopping Centers*. Ao longo das duas últimas décadas - apesar da vitalidade apresentada por algumas salas com programação prioritariamente voltada para filmes de arte - muitos

tradicionais cinemas cariocas fecharam suas portas, dando lugar a lojas de departamentos, academias de ginástica ou templos religiosos.

Até outubro de 2004, os cinemas Coral e Scala, situados na Praia de Botafogo, funcionavam de forma precária porém resistente à pressão de transformação de uso. O local abrigava duas grandes salas, com capacidade total para 1.360 espectadores e dois pequenos *foyers* independentes. A reforma do espaço, obedeceu ao conceito Arteplex, já implantado em outros estados, que combina cinema de Arte com o padrão Multiplex.

A execução do projeto resultou na demolição das duas antigas salas, substituídas por um conjunto de seis salas, padrão *stadium*, com capacidade para 960 espectadores, projetadas segundo rigorosos critérios de qualidade de som, projeção, conforto visual/ acústico e acessibilidade. O dimensionamento das salas foi estudado para possibilitar a exibição de filmes com diferentes potenciais de bilheteria. A sala 6, por ser a de maior capacidade, foi escolhida para ter sistema de som THX, compatível com filmes em que os efeitos especiais são elemento relevante.

Tabela 1 – Capacidade das Salas

	Sala 1	Sala 2	Sala 3	Sala 4	Sala 5	Sala 6 (THX)
Poltronas	146	119	106	161	115	242
Cadeirantes	3	2	2	3	2	5

O acesso às salas se dá através de um grande foyer, ao qual foram acoplados espaços de uso comum - café, livraria, bistrô, *bomboniere* e galeria de arte - para cativar o público, garantido sua permanência antes e após as sessões. Este espaço, que corresponde à cerca de 40% da área total construída, mereceu cuidados especiais do ponto de vista do conforto acústico e visual dos usuários. O projeto teve como princípio básico o conceito cônico: os índices sonoros e de iluminação vão sendo gradualmente reduzidos da rua até o interior das salas (Figuras 1 a 4).



Figura 1 - Fachada



Figura 2 - Bilheterias



Figura 3 - Foyer

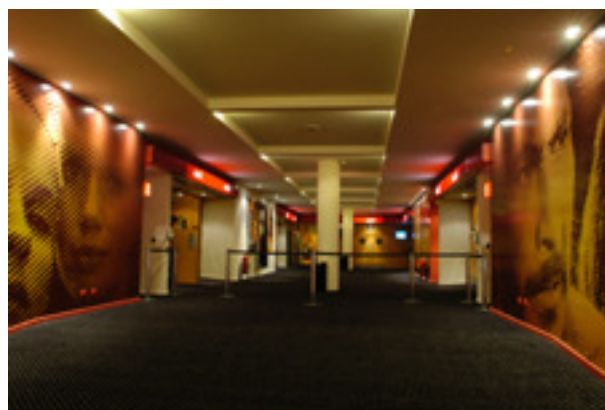


Figura 4 – Acesso Salas

O fluxo de pessoas atraído pela revitalização do cinema, refletiu positivamente no entorno, renovando o prazer de caminhar pelo calçadão da Praia de Botafogo e ocasionando uma melhora significativa na oferta de serviços e segurança do bairro.

2 TRATAMENTO ACÚSTICO

2.1.1 Isolamento Acústico

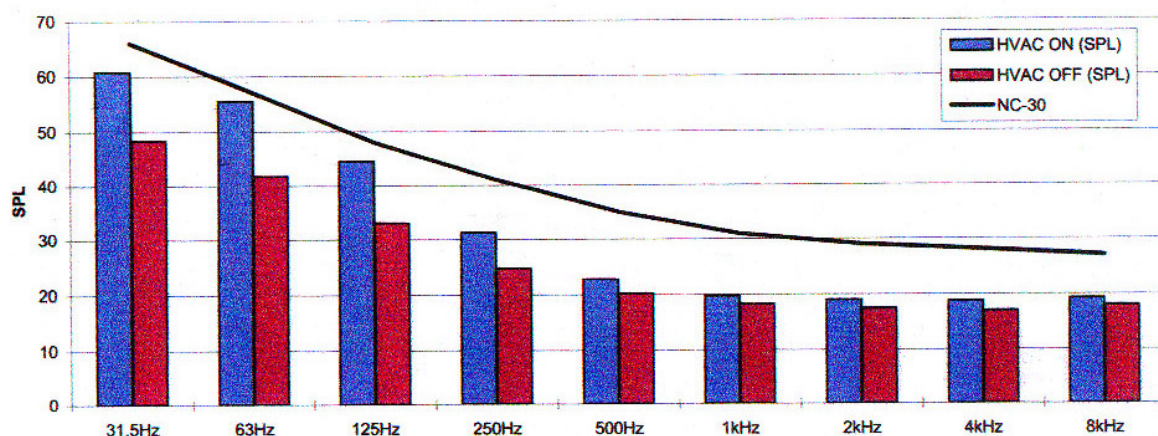
Fundamental para este tipo de projeto, o isolamento visa reduzir a transmissão de ruído entre as salas e os espaços contíguos, no interior e exterior do edifício. De acordo com o Manual do THX, o ruído de fundo no interior das salas não deve superar os valores das curvas NC-25, sendo tolerável, no máximo, os valores da curva NC-30.

Tabela 2 – Curvas NC (NBR-10152/87)

Faixa de frequência	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1kHz	2 kHz	4kHz	8 kHz
NC-25	54	44	37	31	27	24	22	21
NC-30	57	48	41	36	31	29	28	27

As salas de exibição foram concebidas segundo o conceito “box in box”, completamente desconectadas entre si e da estrutura. As paredes e o teto são constituídas por 3 placas de gesso cartonado, sobre painel rígido de lã de vidro ($2'' \times 40 \text{ kg/m}^3$), sobre colchão de ar. As poltronas são fixadas sobre patamares criados sobre laje inclinada, independente para cada sala. O sistema apresenta um desempenho correspondente a STC 70. O acesso às salas é feito através de antecâmaras, com portas STC40.

Gráfico 1 – Ruído de Fundo / Certificação Sala 6



	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
NPS AC (ligado)	21	27	25	17	15	17	20	21	23
NPS AC (desligado)	<15	<15	<15	<15	<15	16	18	20	22

O gráfico 1 apresenta os valores de NPS do ruído de fundo – por faixa de frequência – medidos na sala 6, com sistema de ar condicionado ligado (azul) e desligado (vermelho). As medições foram realizadas pela equipe responsável pela certificação da sala.

A instalações elétricas para o sistema de som e iluminação se distribuem sobre a face interna das paredes das salas, evitando a perfuração das placas de gesso. Os painéis laterais cumprem a dupla função de recobrimento das instalações e de absorção sonora. O traçado dos dutos de insuflamento e retorno e o uso de painéis de absorção sonora no interior dos mesmos dispensaram o uso de atenuadores.

2.1.2 Condicionamento Acústico

O Tempo de Reverberação de todas as salas, independente da necessidade de certificação, foram calculado em função dos requisitos do manual THX. O TR ideal (500 Hz) para as salas oscilou entre 0,4 e 0,6 segundos.

Para cálculo do tempo de reverberação, foi utilizada a fórmula de Eyring, desconsiderando a absorção do ar, de acordo com as seguintes especificações:

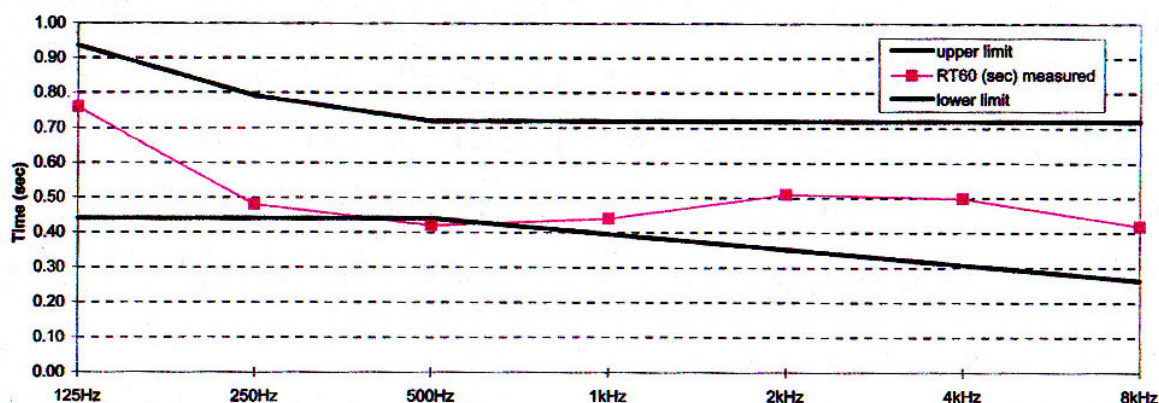
- Piso: Carpete 10mm sobre manta de espuma;
- Teto: Placas de lã de vidro (50 mm x 40 kg/m³) revestido em véu de vidro preto fosco, na face aparente (*plenum* de 50 cm, em média);
- Paredes laterais e de fundo: Carpete 6 mm colado sobre placas de gesso;
- Painéis laterais de absorção: Tecido sobre manta de lã de vidro (50 mm x 40 kg/m³);
- Parede atrás da tela: Placas de lã de vidro (50 mm x 40 kg/m³) revestido em véu de vidro preto fosco, na face aparente;
- Poltronas: Estofadas em tecido.



Figura 5 – Sala 6

No gráfico abaixo linha de T60, medida na sala 6, a curva rosa representa a variação do Tempo de Reverberação, por faixa de frequência, medidos na sala 6. As linhas pretas indicam os limites máximos e mínimos recomendados pelo manual THX.

Gráfico 2 – TR60 / Certificação Sala 6



A tabela 3 apresenta a comparação entre os valores máximos, mínimos, calculados e medidos do TR60, para a sala 6.

Tabela 3 – TR60 / Tempo de Reverberação / Sala 6

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1kHz	2 kHz	4 kHz	4 kHz
Limite superior	0,94	0,79	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Limite inferior	0,44	0,44	0,44	0,40	0,35	0,31	0,26
Valores calculados	0,82	0,60	0,60	0,53	0,50	0,48	-
Valores medidos	0,76	0,48	0,42	0,44	0,51	0,50	0,42

2.1.3 Curvas de Absorção dos Materiais Especificados

Os coeficientes de absorção sonora (α) dos painéis de lã de vidro correspondem a ensaios, realizados pelo IPT e fornecidos pelo fabricante. Para os demais materiais foram utilizadas como fonte EGAN (1984) e SILVA (2002).

3 ESPAÇOS DE USO COMUM

Nos espaços de uso comum (foyer, café e bistrô) em cerca de 50% da área de teto foi utilizado forro modulado, composto por painéis de lã de vidro ($25 \times 80 \text{ kg/m}^3$), revestidas com véu de vidro branco na face aparente, suspenso por estrutura em perfis metálicos. A paginação privilegiou as áreas de maior aglomeração para evitar a reverberação de vozes e de ruídos desagradáveis (batidas de copos e talheres). O tratamento do teto da galeria, é fundamental para evitar que o ruído da rua se propague para o interior do foyer.



Figura 6 - Galeria



Figura 7 - Café

4 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10152**: Níveis de Ruído para Conforto Acústico. Rio de Janeiro, 1987.

EGAN, M. D. 1984. **Concepts in Architectural Acoustics**. Mc Graw Hill. Book Company. New York, USA. p. 73-75.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Certificados 882.069, 776.045 e 782.428**. São Paulo

LUCASFILM LTD. **THX Sound System Program – Instruction Manual – Architects and Engineer's Edition**. San Raphael, California, USA, 1996. p. 6-10.

SILVA, P. **Acústica Arquitetônica e Condicionamento de Ar**. EDTAL, Belo Horizonte, 2002. p 118-122.