



UFBA
FACULDADE DE DIREITO
Salvador - Bahia
AUDITÓRIO
PROJETO DE TRATAMENTO ACÚSTICO
Documento : MD-15-913-UFBA_Faculdadedireito_Auditorio
SETEMBRO / 2015

<i>Responsáveis Técnicos</i>		
Olavo Fonseca Filho Engenheiro - CREA-29.018/D	Fernanda M. Cotias Arquiteta - CAU A28025-9	Fabiano M. P. Cotias Eng. Ambiental - CREA-59.330/D



Cliente: **UFBA – Faculdade de Direito**

Disciplina: **Projeto de Tratamento Acústico**

Empreendimento: **FACULDADE DE DIREITO**

Ambientes: **AUDITÓRIO**

Localização: **Campus Canela – Salvador - Bahia**

ID Projeto: **PA-15-913**

Arquivo: **MD-15-913-UFBA_Faculdaadedireito_Auditorio**

00	Emissão Inicial	11/09/2014	Fernanda	Olavo	
Versão	Descrição	Data	Autor	Verificação	Aprovação

UFBA - FACULDADE DE DIREITO**AUDITÓRIO****ÍNDICE GERAL****- MEMORIAL DESCRITIVO**

01.- <u>OBJETIVO</u>	4
02.- <u>APRESENTAÇÃO DO PROJETO</u>	4
03. <u>ESTUDOS DE ACÚSTICA GRÁFICA</u>	4
3.1.- <i>ESTUDOS DAS REFLEXÕES DO TETO</i>	4
3.2.- <i>VERIFICAÇÃO DA PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE ECOS</i>	5
04.- <u>ISOLAMENTO ACÚSTICO</u>	5
4.1.- <i>RUÍDOS GERADOS PELO SISTEMA DE AR CONDICIONADO</i>	5
05.- <u>CONDICIONAMENTO ACÚSTICO</u>	6
5.1.- <i>FIXAÇÃO DOS TEMPOS ÓTIMOS DE REVERBERAÇÃO</i>	6
5.2.- <i>MATERIAIS E REVESTIMENTOS PROPOSTOS</i>	7
06.- <u>OBSERVAÇÕES IMPORTANTES</u>	7

- PERSPECTIVAS DIGITAIS**- ESPECIFICAÇÃO E QUANTITATIVO DOS MATERIAIS****- DESENHOS TÉCNICOS**

- PLANTA 01 : ***Planta Baixa e Corte A:A***
- PLANTA 02 : ***Planta de Forro e Corte B:B***
- PLANTA 03 : ***Detalhes Acústicos***
- PLANTA 04 : ***Detalhes Acústicos***



UFBA - FACULDADE DE DIREITO

AUDITÓRIO

01.- OBJETIVO

O presente Memorial tem como objetivo descrever e justificar tecnicamente as soluções propostas para o **Tratamento Acústico** do **Auditório** da Faculdade de Direito da UFBA situada no Campus do Canela em Salvador-Bahia.

O Tratamento Acústico abrange a **Acústica Gráfica**, o **Condicionamento Acústico** e o **Isolamento Acústico** dos recintos.

Normas Técnicas

Serviram de base para a elaboração dos estudos, além das Normas Internacionais concernentes, as seguintes Normas Técnicas da ABNT:

- a) - NBR-12.179: Tratamento Acústico em Recintos Fechados
- b) - NBR-10.152: Níveis de Ruído Para Conforto Acústico

02.- APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O Projeto Acústico está sendo apresentado dividido em Documentos Técnicos, formato A4, que são: Memorial Descritivo, Especificação dos Materiais e Quantitativo dos Materiais e em Desenhos Técnicos, formato A1, onde constam às indicações das intervenções acústicas de cada ambiente.

Todos os documentos técnicos foram elaborados em software específico de computador compatível com o MS-Office e serão entregues também em meio magnético para futura referência do cliente. Os Desenhos Técnicos foram elaborados em software específico de computador compatível com o AutoCAD e também serão entregues em meio magnético.

03. ESTUDOS DE ACÚSTICA GRÁFICA

Foram elaborados todos os estudos de acústica gráfica necessários à verificação do comportamento do som no interior do Auditório e verificação das condições de conforto visual, com os seguintes objetivos:

- a- Determinação da forma mais adequada para o forro da sala, objetivando o aproveitamento máximo das reflexões que sejam úteis para o reforço dos sons emitidos no seu interior;
- b.- Verificação da probabilidade do surgimento de ecos indesejáveis nos recintos e proposição das correções necessárias para evitá-los.

3.1.- Estudos das Reflexões do Teto

O forro do Auditório deverá ser em parte refletor sonoro composto por planos lisos em gesso acartonado, estruturado, fixo. E parte em forro absorvedor sonoro em gesso acartonado perfurado. Sobre todo o forro camada de lã de rocha, vidro ou PET com 50mm de espessura e no mínimo 32kg/m³ de densidade. Todas as dimensões dos planos estão indicadas nos desenhos técnicos: Planta de Forro e Cortes.

3.2.- Verificação da Probabilidade de Ocorrência de Ecos

Para evitar a ocorrência de ecos indesejáveis, a parede do fundo do Auditório deverá ser revestida com material absorvedor de som, Revestimento acústico “B3”, composto por régua de madeira perfurada, tipo “Nexacoustic 32/Owa Brasil”. Estruturado sobre perfis metálicos e espaço de ar preenchido com lã de rocha, lã de vidro ou lã de PET, 50mm de espessura e no mínimo 32kg/m³ de densidade, o qual servirá ainda como parte do Condicionamento Acústico Interno da Sala.

04.- ISOLAMENTO ACÚSTICO

Objetivo

O isolamento acústico de salas tem como objetivo proteger o recinto contra os ruídos de origem externa e os de origem interna, de modo que os níveis sonoros no interior do recinto fiquem enquadrados dentro das recomendações da NBR-10152 da ABNT e demais normas pertinentes.

O Isolamento Acústico dessa área abrange as seguintes intervenções:

- a) Instalação de Porta Acústica isolante de ruído (“PA-1”) em madeira de lei maciça, hermética, duas folhas, de abrir, 48mm de espessura total. A porta deverá apresentar condições de alta estanqueidade com vedação acústica perimetral de todas as frestas. Utilizar guilhotina retrátil na fresta inferior. Fabricada de acordo com as especificações e indicações dos detalhes constantes do Projeto Acústico. Dimensões: (1.60x2.10)m. Local: Acesso principal do Auditório;
- b) Instalação de Porta Acústica isolante de ruído (“PA-2”) em madeira de lei maciça, hermética, uma folha, de abrir, 48mm de espessura total. A porta deverá apresentar condições de alta estanqueidade com vedação acústica perimetral de todas as frestas. Utilizar guilhotina retrátil na fresta inferior. Fabricada de acordo com as especificações e indicações dos detalhes constantes do Projeto Acústico. Dimensões: (0.90x2.10)m. Local: Acesso lateral palco;
- c) Instalação de Porta Acústica isolante de ruído (“PA-3”) em madeira de lei maciça, hermética, uma folha, de abrir, 48mm de espessura total. A porta deverá apresentar condições de alta estanqueidade com vedação acústica perimetral de todas as frestas. Utilizar guilhotina retrátil na fresta inferior. Fabricada de acordo com as especificações e indicações dos detalhes constantes do Projeto Acústico. Dimensões: (0.70x2.10)m. Local: Acesso lateral palco;
- d) Instalação de Porta Acústica isolante de ruído (“PA-4”) metálica, de aço, hermética, com preenchimento em fibra de vidro tratada com resina especial e alta densidade. As portas deverão apresentar condições de alta estanqueidade com vedação acústica de todas as frestas. Índice de redução sonora de 40dB. Com acabamento superficial a critério da arquitetura. Fabricação “Somax”, “Nivelsom” ou similar. Dimensões: (1.60x2.10)m. Local: Casa de máquinas de ar condicionado;
- e) Todas as paredes perimetrais do Auditório deverão ser construídas do piso até a laje do teto.

4.1.- Ruídos Gerados pelo Sistema de Ar Condicionado

Precauções deverão ser tomadas no projeto de ar condicionado visando à atenuação dos ruídos gerados pelo sistema, quando da sua implantação.

**Recomenda-se:**

- a) Bases e suspensões das máquinas dotadas de amortecedores que evitem a transmissão das vibrações para a estrutura do prédio;
- b) Dimensionamento exato dos componentes mecânicos para evitar os ruídos gerados nos rotores e pás das hélices. Balanceamento estático e dinâmico de todas as máquinas;
- c) Dimensionamento adequado das seções dos dutos e das grelhas de distribuição e retorno de modo a manter a velocidade do ar dentro dos valores recomendados para o destino da sala;
- d) Instalação de joelhos, curvas, alargamentos ou estreitamentos, derivações e outras conexões, providas de veias direcionais ou convenientemente revestidas com materiais absorventes de som.

Sistema de Retorno e Insuflamento de Ar

Toda a atenção do Projeto de Ar Condicionado em relação ao Isolamento Acústico deverá também ser concentrada na disposição do sistema de retorno de ar, de modo a evitar transmissão de ruído das salas de máquinas para o interior das salas e entre salas através deste sistema.

Recomendamos a utilização de dutos absorvedores sonoros compostos por painéis rígidos de lã de vidro aglomerados por resinas sintéticas com 25mm de espessura e revestido em sua face externa por barreira de vapor composto por FSK (Foil Scrim Kraft), dimensão da placa inteira:(1200x2700)mm. Modelo "Climaver", fabricação "Isover" ou similar. Dimensões a serem definidas pelo fornecedor/instalador do sistema e projetista de ar condicionado.

05.- CONDICIONAMENTO ACÚSTICO

Objetivo

O Condicionamento Acústico tem como objetivo garantir ao recinto tempos de reverberação aceitáveis em todas as frequências normativas de cálculo, de forma a permitir a boa audição da palavra para todos os ouvintes.

5.1.- *Fixação dos Tempos Ótimos de Reverberação*

A fixação do valor básico do Tempo Ótimo de Reverberação admitido nos cálculos partiu da consideração de que a sala é destinada para **"Usos Múltiplos"**.

A partir do gráfico de Tempos Ótimos da NBR-12.179 (Tratamento Acústico em Recintos Fechados) para a frequência padrão de 500 Hz e com o volume da sala obteve-se um Tempo de Reverberação de **0,70 segundos**.

Os valores dos tempos de reverberação recomendados para as outras frequências básicas de cálculo foram conseguidos a partir do valor do tempo ótimo para 500 Hz, considerando os fatores de relação **Rm** normalmente utilizados para cada frequência básica.

Foram admitidos os fatores $R_m=1,40$; $R_m=1,25$; $R_m=1,0$; $R_m=0,90$; $R_m=0,80$ e $R_m=0,75$, respectivamente, para as frequências básicas de 125, 250, 500, 1000, 2000 e 4000 Hz.



O **tratamento acústico** proposto contemplou a obtenção de valores de tempo ótimo bem próximos aos valores recomendados nas frequências normativas de 125 a 4000 Hz, de modo que resultou uma curva tonal de boa qualidade para estas frequências. As normas permitem tolerância de + ou - 10% para os valores calculados nas diversas frequências. Na prática, tolerâncias ainda maiores são aceitáveis.

(Vide Curvas dos Tempos de Reverberação Anexa)

5.2.- Materiais e Revestimentos Propostos

Na determinação dos materiais e revestimentos a serem aplicados no Auditório foi levada em consideração além das solicitações feitas pela arquitetura, o acabamento dos materiais e, principalmente, a sua adequação aos resultados preconizados pelas normas para a obtenção de um resultado acústico tecnicamente e economicamente aceitável.

Foram especificadas poltronas com assento e encosto estofados com tecido. Piso da plateia em manta vinílica.

A cabine de som deverá ter revestimento acústico absorvedor sonoro no teto e em parte das paredes em espuma melamina expandida microcelular, superfície perfilada.

No Foyer foi previsto a utilização de forro absorvedor sonoro em gesso acartonado perfurado e sobre ele manta de lã mineral.

Os revestimentos e materiais estão especificados e quantificados na respectiva especificação dos materiais.

06.- OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

- ⇒ Conferir todas as medidas no local, inclusive das portas acústicas;
- ⇒ Verificar necessidade de estrutura auxiliar para suporte dos forros acústicos. A ser calculado e dimensionado por estruturalista;
- ⇒ Caso seja necessário utilizar exaustão mecânica, consultar projetista de ar condicionado/ventilação para dimensionamento do sistema e inclusão de atenuadores de ruído, afim de não prejudicar o isolamento acústico das Salas;
- ⇒ Todas as possíveis alterações que se façam necessárias durante a obra deverão ser consultadas e aprovadas pelo projetista de acústica;
- ⇒ Os valores finais resultantes, após a sala concluída e acusticamente tratada podem se desviar dos tempos ótimos admitidos nos cálculos tendo em vista a grande quantidade de fatores que influem no resultado final, entre os quais são mais preponderantes os valores admitidos para os coeficientes de absorção que variam de autor para autor e de fabricante para fabricante, além dos procedimentos de montagem, esperando-se todavia um resultado final satisfatório, situado dentro das tolerâncias admitidas, se forem obedecidas as recomendações de projeto;
- ⇒ Todos os materiais e revestimentos especificados neste projeto tem a característica de não-propagadores de chamas e não-emissores de gases tóxicos;



- ⇒ Quando da execução da obra acústica todos os materiais adquiridos deverão apresentar testes de laboratórios certificados ou do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

Responsáveis Técnicos,

Olavo Fonseca Filho
Engenheiro - CREA-29.018/D

Fernanda P. Cotias
Arquiteta - CAU A28025-9

Fabiano M. P. Cotias
Eng. Ambiental - CREA-59.330/D



UFBA
FACULDADE DE DIREITO
AUDITÓRIO
PERSPECTIVAS DIGITAIS
SETEMBRO / 2015

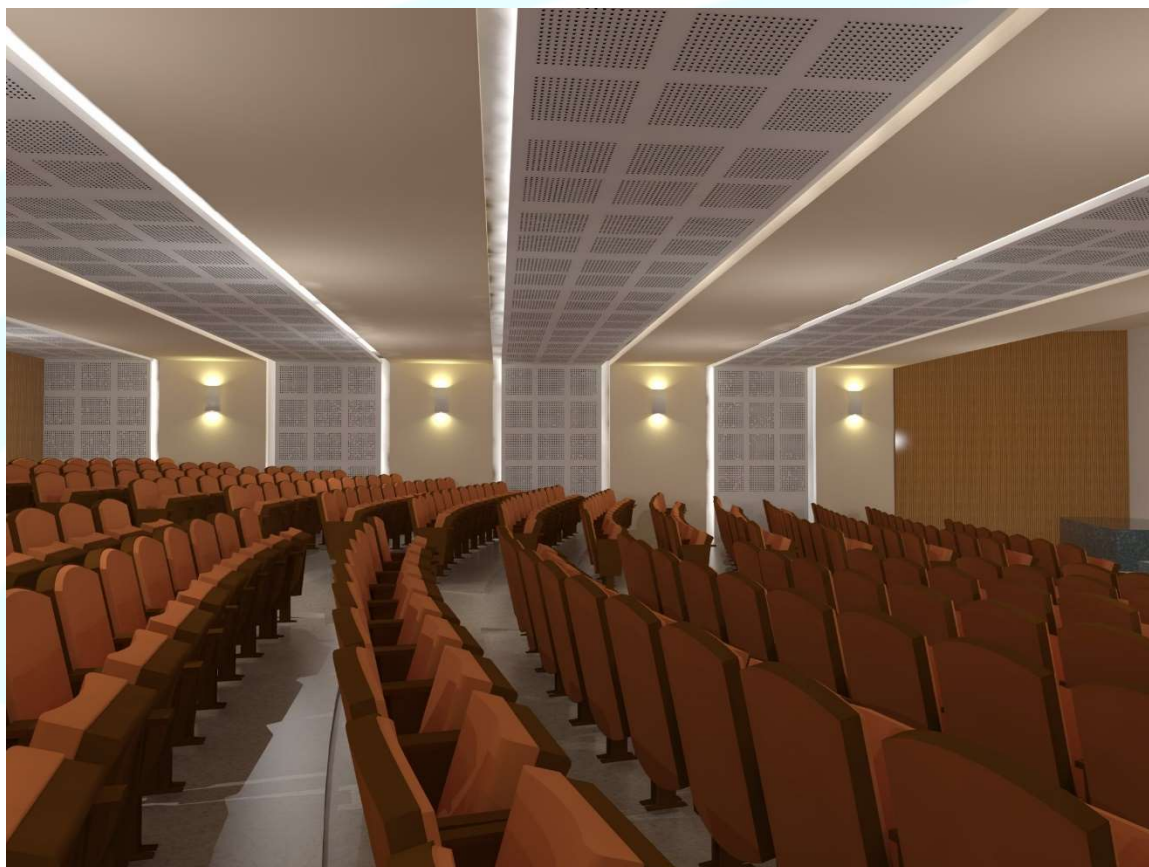


IMAGEM 01: VISTA LATERAL



IMAGEM 02: VISTA LATERAL / PALCO



IMAGEM 03: VISTA PAREDE FUNDO



IMAGEM 04: VISTA PALCO



UFBA
FACULDADE DE DIREITO
AUDITÓRIO
ESPECIFICAÇÃO E QUANTITATIVO
DOS MATERIAIS
SETEMBRO / 2015



UFBA
FACULDADE DE DIREITO
AUDITÓRIO
DESENHOS TÉCNICOS
SETEMBRO / 2015