



1º FÓRUM DE
ACÚSTICA
DA SOBRAC-CO
BRASÍLIA - DF

ADEQUAÇÃO SONORA: ESTUDO DE CASO DO ESTÚDIO DE GRAVAÇÃO DA UnB/TV

Ana Carolina Cordeiro Correia Lima¹, Erica Mitie Umakoshi Kuniuchi², Guilherme Oliveira Sales³, João Renato Carneiro de Aguiar⁴, Alice Reis de Oliveira Haikal⁵, Yasmin Mendes Carvalho⁶

RESUMO: Este trabalho apresenta projeto de extensão com vistas a adequação do estúdio de gravação da UnB/TV, no *Campus Darcy Ribeiro* da Universidade de Brasília. O estudo aborda reabilitação acústica de espaços universitários visando o desempenho de atividades audiovisuais. A metodologia compreendeu diagnóstico *in loco*, simulações computacionais dos parâmetros de Tempo de Reverberação (T_{60}) e Índice de Transmissão da Fala (STI) com o *software* EASE v.5.51. Após intervenções, o tempo de reverberação foi ajustado de 4,5s para 0,55s (500 Hz) e a inteligibilidade da fala foi de Pobre para Boa. Os resultados apontam a importância do tratamento acústico na mitigação da reverberação excessiva devido aos materiais e geometria arquitetônica.

Palavras-chave: acústica arquitetônica; condicionamento sonoro; estúdio audiovisual; projeto de extensão; Universidade de Brasília.

INTRODUÇÃO

A clareza no entendimento das palavras é essencial para gravações em estúdios audiovisuais. No entanto, muitas vezes o conforto sonoro é prejudicado pela exposição constante a níveis elevados de ruído, comprometendo a saúde das pessoas e trazendo desconfortos. O som é uma percepção, e resulta da mudança de pressão que gera o movimento de partículas, causando uma série de vibrações no ar (Gerges, 1992). Nesse contexto, em estúdios de gravação, constitui componente essencial de projeto, visto que a quantidade de ondas refletidas e absorvidas no ambiente interfere diretamente na percepção sonora e, consequentemente, na compreensão da fala nesses espaços.

Com o advento da pandemia da Covid-19 (2020), destaca-se o crescimento expressivo das aulas *online*, e a produção de conteúdo audiovisual no contexto universitário. Espaços de gravação institucionais passaram a ocupar posição estratégica na infraestrutura acadêmica. A ausência de condições acústicas adequadas nesses ambientes compromete não apenas a qualidade técnica das gravações, mas também a efetividade da comunicação entre docentes e estudantes nos processos de ensino e aprendizagem (Zannin et al., 2021).

O presente trabalho apresenta proposta de adequação sonora do estúdio de gravação da UnB/TV, localizado no antigo prédio da Autotrac, PCTec, no Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília (UnB). A pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Projeto de Pesquisa: “Desenvolvimento Institucional de Adequação Ambiental - UnB TV e CEAD, advindo de Edital da Secretaria de Infraestrutura da UnB. Foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

¹ Universidade de Brasília. Professora Adjunta da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

² Universidade de Brasília. Professora Adjunta da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

³ Universidade de Brasília. Mestrando em Arquitetura e Urbanismo.

⁴ Universidade de Brasília. Doutorando em Arquitetura e Urbanismo.

⁵ Universidade de Brasília. Arquiteta e Urbanista.

⁶ Universidade de Brasília. Estudante de Arquitetura e Urbanismo.



O objetivo geral do trabalho foi diagnosticar problemas acústicos existentes e formular diretrizes projetuais que subsidiassem a reforma de três espaços: cabine de gravação de *off*, sala de *switcher* (edição), e estúdio. Assim, trata dos desafios da proposta de adequação acústica, diante de um projeto com envolvimento de alunos e professores, além da integração entre ensino e pesquisa.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para este estudo de caso seguiu uma abordagem qualitativa e quantitativa, estruturada em quatro etapas: diagnóstico da situação existente, busca de repertório projetual, análise de cenários por meio de simulações computacionais e lançamento de diretrizes projetuais para melhorias acústicas.

A primeira etapa consistiu na realização de visita técnica aos ambientes da UnB/TV. Foram executados levantamento fotográfico, medições físicas dos objetos de intervenção, e a aplicação de questionário junto à equipe responsável pela UnB/TV. O *briefing* identificou o programa de necessidades do estúdio: entrevistas, declamação de poesias, cenas de vinhetas, gravação de *off*, oficinas da turma de jornalismo e gravação de música, com expectativa de uso noturno pela Faculdade de Artes Cênicas para peças teatrais. No entanto, o uso predominante identificado foi a palavra-falada, com previsão de até seis pessoas no estúdio simultaneamente.

Em seguida, foi elaborado modelo 3D da arquitetura existente por meio do *software* de metodologia BIM - Autodesk Revit 2022, com o objetivo de inserir o máximo de informações sobre os ambientes levantados, incluindo a tridimensionalidade das salas. Também foram identificados os materiais superficiais existentes, com registro de suas áreas, subsidiando o cálculo do tempo de reverberação (T_{60}). Os coeficientes de absorção sonora de cada material foram obtidos a partir de referências normativas e de dados de fornecedores e fabricantes.

A segunda etapa compreendeu a realização de estudos de referência com vista a ampliar o repertório de soluções para o projeto. Foram realizadas visitas técnicas ao estúdio de televisão da Câmara Legislativa do Distrito Federal, entrevista remota com o coordenador do MediaLab da Universidade Federal de Goiás. Foi revisada literatura científica acerca da acústica de estúdios de televisão (Tarajano, 2023), que forneceu subsídios para a definição das estratégias de tratamento acústico.

A terceira etapa consistiu no cálculo do T_{60} dos ambientes analisados, em bandas de 1/1 oitava de 125 Hz a 4 kHz, com destaque para as médias e altas frequências, dada a vocação do estúdio para a palavra-falada. Foi realizado com base nos tipos de materiais existentes, suas respectivas áreas de superfície e os coeficientes de absorção correspondentes, seguindo os procedimentos da ABNT NBR 12.179:1992.

Por fim, na quarta etapa foram produzidas simulações de Índice de Transmissão da Fala (STI) por meio do *software* EASE v.5.51. O estudo resultou em diretrizes projetuais, além de documentação técnica capaz de apoiar a construção de um projeto executivo pela Secretaria de Infraestrutura da UnB.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

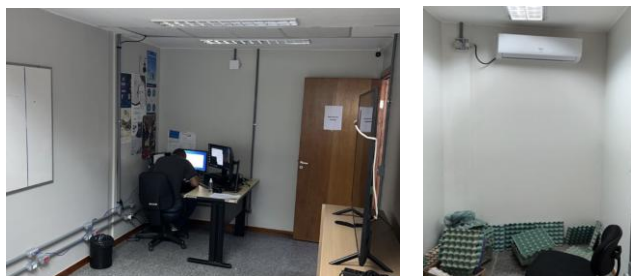


**1º FÓRUM DE
ACÚSTICA
DA SOBRAC-CO
BRASÍLIA - DF**

O estúdio da UnB/TV se situa no Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília, no antigo edifício do Parque Científico e Tecnológico da UnB (PCTec/UnB). Possui geometria circular com estrutura em tijolo cerâmico autoportante (Figura 1). No seu interior, as paredes não seguem a mesma geometria da fachada, sendo de estrutura metálica, com divisórias de gesso acartonado. A estrutura da cobertura é metálica, sem laje, com telha de fibrocimento. O estudo de caso abordou três ambientes integrados ao complexo da UnB/TV: o estúdio de gravação principal com área de 64,18 m² e volume de 179,70 m³, a cabine de gravação de *off* com 2,97 m² e 7,23 m³, e a sala de *switcher* (edição) com 17,17 m² e 42,23 m³ (Figuras 2, 3 e 4).



Figura 1 e 2: Localização do estúdio e foto do estúdio de gravação (existente).



Figuras 3 e 4: Fotos da sala de *switcher* e cabine de gravação de *off*.

Constatou-se que os materiais presentes no estúdio principal eram predominantemente reflexivos, como piso em granitina, paredes de alvenaria pintada e cobertura em policarbonato translúcido, que se encontrava aparente por ausência de forro. A geometria trapezoidal da sala, aliada a presença de superfícies paralelas sem tratamento e a ângulos retos nos cantos, contribuía para a formação de ondas estacionárias, fenômenos que comprometem a qualidade sonora do ambiente. Como o estudo não contou com medições acústicas, para caracterizar o ruído residual foi utilizado como nível de referência o nível equivalente contínuo (RL_{Aeq}) de 25 dB e nível máximo ($RL_{Amáx}$) de 30 dB, segundo a ABNT NBR 10.152:2020 para estúdios de gravação audiovisual. Esse critério foi adotado como dado de entrada (*input*) no *software* EASE para as simulações computacionais.

O cálculo do tempo de reverberação (T_{60}) do estúdio de gravação, realizado com base nos coeficientes de absorção dos materiais existentes e nas áreas de superfície levantadas *in loco*, revelou valores significativamente superiores ao tempo ótimo recomendado pela ABNT NBR 12.179:1992, como 4,5 segundos em 500 Hz (Gráfico 1).

A vocação multiuso do estúdio, que abrange desde palavra falada a música e peças teatrais, orientou a adoção de um tempo de reverberação ligeiramente acima do que seria

considerado para um estúdio exclusivo de rádio TV, aproximando-se do uso de “sala de conferência”, de acordo com a ABNT NBR 12.179:1992. Essa decisão de projeto visou conciliar as diferentes demandas acústicas das atividades previstas, sem comprometer o tempo de reverberação no espaço. Os resultados de T_{60} em 500 Hz atingiram 0,55s, se aproximando do valor ótimo de 0,60s recomendado para o tipo de uso e volume do ambiente (Gráfico 2). Nas demais bandas de frequência, os valores calculados também atenderam às expectativas de projeto. A partir da análise da situação existente, foram formuladas diretrizes projetuais.

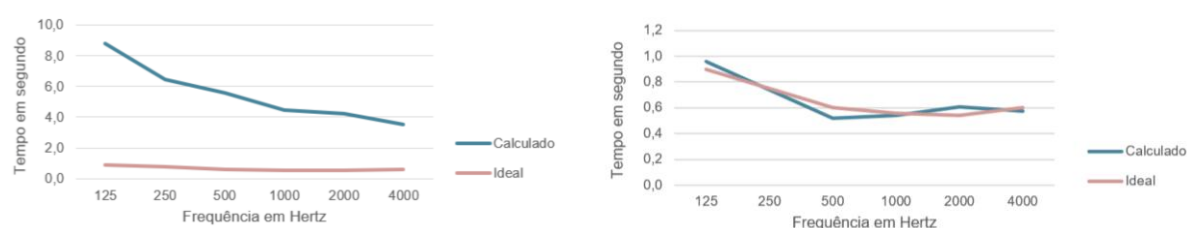


Gráfico 1: Tempo de reverberação calculado vs ideal (Existente e Tratado, respectivamente).
Fonte: dos autores (2023)

De forma complementar, a simulação computacional no *software* EASE v.5.51 gerou mapas de distribuição do STI na área de audiência do estúdio, com posicionamento de fonte sonora a 1,60 m de altura próxima a parede de fundo e dois receptores a 1,20 m de altura em lados distintos da sala, em conformidade com o *layout* de uso proposto pela equipe de projeto. Os resultados da simulação para a situação existente classificaram o STI como Pobre, enquanto a simulação da Situação Tratada resultou em um STI médio de 0,74 (Boa). As Figuras 7 e 8 apresentam os mapas de distribuição de STI nas Situações Existente e Tratada, respectivamente.

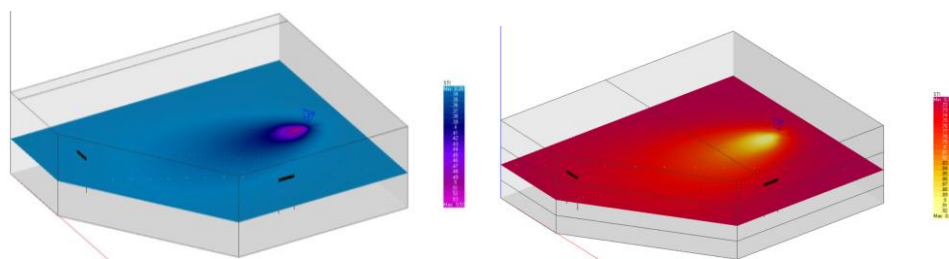


Figura 7: Mapeamento do STI existente. Figura 8: Cálculo do STI com tratamento acústico.

As intervenções propostas compreenderam: substituição da cobertura por telha termoacústica trapezoidal com manta asfáltica aluminizada, instalação de forro fono absorvente em espuma de poliuretano colada na face inferior da telha e instalação de painéis fono absorventes em MDF frisado e reverberante e painéis revestidos em tecido nas paredes. Para corrigir falhas no isolamento, foi proposta a vedação das frestas na junção entre alvenaria e cobertura, e nas passagens de instalações pelo teto; remoção da grelha metálica da parede de divisa com ambientes adjacentes e reconstrução da parede com alvenaria ou *Drywall*; substituição das portas da antecâmara por portas acústicas com índice de redução sonora (R_w) de 34 dB e instalação de visor de vidro duplo para a sala de *switcher*/edição. Com tratamento acústico, o estúdio tem um índice de inteligibilidade da fala equivalente a Categoria A da ABNT NBR IEC 60268-16:2018, classificada como Boa.

CONCLUSÕES

O trabalho evidenciou que o estúdio de gravação da UnB/TV em sua configuração original apresentava características acústicas incompatíveis com o uso pretendido. No cenário existente atingiu tempo de reverberação acima do recomendado pela ABNT NBR 12.179:1992. Destaca-se que a metodologia empregada, combinando levantamento *in loco*, questionário com os usuários para entendimento das reais demandas, seguido das simulações entre situação existente e tratada, mostrou-se eficaz para o diagnóstico, a análise e o dimensionamento das intervenções necessárias.

Se tratando de projeto de extensão, foi fundamental a capacitação da equipe tanto no aprendizado de *softwares* específicos, quanto da UnB/TV e Secretaria de Infraestrutura para a continuidade dos trabalhos e contratação do projeto executivo. A metodologia do estudo pôde ser replicada em outros projetos de adequação sonora com características similares, como o estudo do estúdio do Centro de Educação à Distância - CEAD, também no Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília.

Conclui-se que a adequação sonora de estúdios universitários requer uma abordagem holística que considere desde a escolha do local no Campus, com análise de ruídos intrusivos, bem como detalhamento de soluções de isolamento e condicionamento sonoros.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.152: Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.179: Tratamento acústico em recintos fechados. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR IEC 60268-16: Equipamentos para sistemas de som - Parte 16: Avaliação objetiva da inteligibilidade da fala por meio do índice de transmissão da fala. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

BERANEK, L. L. Noise and vibration control engineering. New York: Wiley, 1992.

GERGES, Samir N. Y. Ruído: Fundamentos e Controle. Florianópolis: UFSC, 1992.

KINSLER, Lawrence E. et al. Fundamentals of Acoustics. 3. ed. New York: Wiley, 1982.

TARAJANO, Q. Elena. Proyecto de diseno de un estudio de television. Las Palmas: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 2023.

ZANNIN, P. H. T.; VIEIRA, T. J.; SILVEIRA, A. R. R. Evaluation of the Acoustic Comfort in University Classrooms, Based on the Brazilian Technical Standard NBR 10152. 2021.