



ESTUDO ACÚSTICO COM A FINALIDADE DE MELHORAR O CONFORTO ACÚSTICO EM RESTAURANTES

Palavras-Chave: RESTAURANTE; CONFORTO ACÚSTICO; SIMULAÇÃO ACÚSTICA DE SALAS.

Autores(as):

LUCAS HENRIQUE SOUSA PENHA, FECFAU - UNICAMP

Prof^a. Dr^a. MARIA FERNANDA DE OLIVEIRA (orientadora), FECFAU - UNICAMP

INTRODUÇÃO:

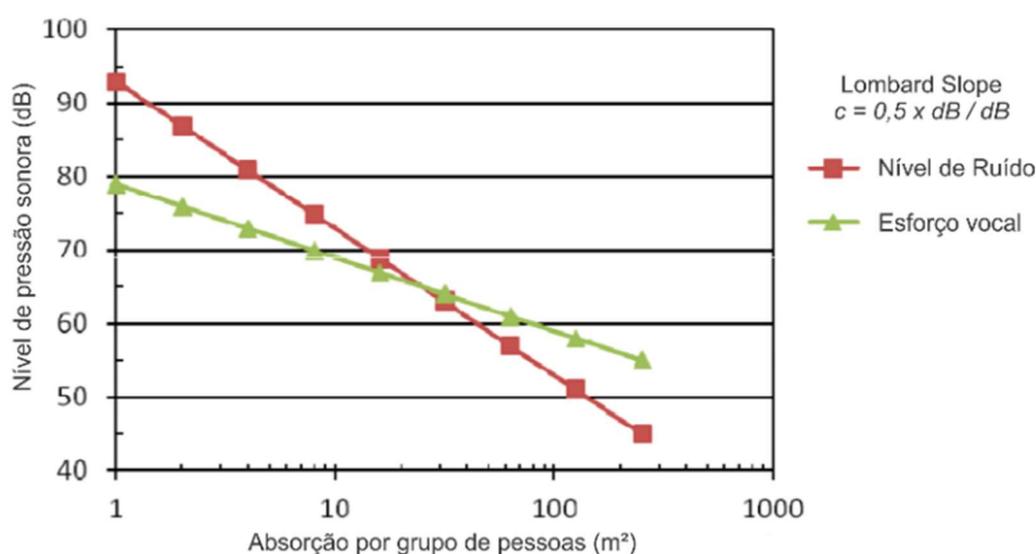
Restaurantes são ambientes com a função de satisfazer a necessidade humana da alimentação enquanto agrada aos 5 sentidos: tato, olfato, paladar, visão e audição. Um restaurante é local de trabalho e seu dono, ao buscar lucro, almeja que o local tenha o maior número possível de assentos ocupados. No entanto, aumentar a capacidade sem considerar a acústica leva o ambiente a um nível muito elevado de ruído, ocasionado pela conversa dos clientes, prejudicando o conforto acústico. Todavia, caso um ambiente possua um nível de ruído ambiente muito baixo ocorre perda de privacidade, uma vez que os clientes podem ouvir as conversas de outras mesas.

Restaurantes representam a área que mais gera empregos e uma das áreas que mais cresce economicamente no Brasil, de acordo com o IBGE. Além disso, desempenham um papel importante na sociedade ao suprirem tanto a função de lazer quanto de alimentar muitos trabalhadores. Além disso, o projeto de um restaurante deve seguir funções estéticas e de conforto, enquanto cria um ambiente agradável ao usuário e segue normas de segurança e saúde.

Diante disso, esse trabalho tem como objetivo analisar como diferentes ruídos são produzidos e formas de evitar ou diminuir sua propagação em restaurantes. Surge como forma de solucionar as reclamações de muitos usuários, incluindo pessoas neurodivergentes – as quais sofrem mais com excesso de estímulos sonoros – e pessoas com deficiência auditiva, muito afetadas por ruídos externos, o que dificulta a compreensão em uma conversa verbal. Essas queixas foram comprovadas por pesquisas, as quais evidenciam que muitos restaurantes chegam a 80 db (unidade de intensidade sonora), valor muito elevado considerando que, acordo com a norma de segurança do trabalho NR 15, não é recomendado passar mais de 8 horas por dia a 85 db.

METODOLOGIA:

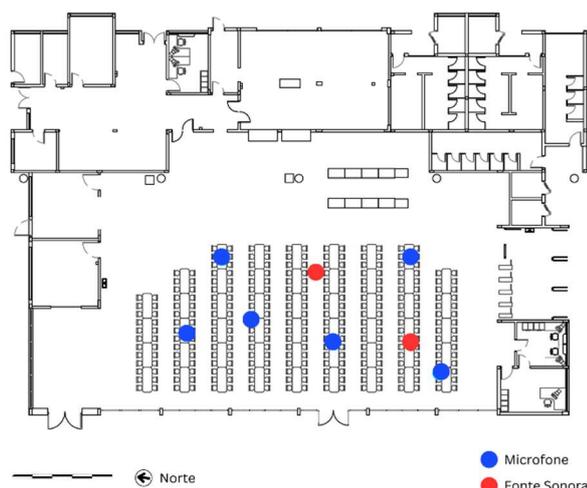
Inicialmente a pesquisa focou em encontrar diferentes formas de potencializar o conforto acústico em restaurantes, no entanto, foram encontradas muitas pesquisas com informações qualitativas e poucas quantitativas. Restaurantes que possuem muitos ruídos externos, como carros, pedestres ou a própria cozinha, tendem a apresentar maior ruído interno (porém não apresentavam dados quantitativos sobre essas relações). Este estudo possui como base as informações quantitativas em comum entre a maioria das pesquisas, assim como a relação sinal ruído e efeito Lombard, ocasionada pelo efeito *Cocktail Party*. Essa relação indica que o ruído em um restaurante é diretamente proporcional ao número de pessoas em um restaurante e inversamente proporcional à absorção acústica do local – vide gráfico abaixo. Pode ser calculada através da fórmula: $RSR = - 14 + 10 \cdot \log (A \cdot g/N)$.



Ao mesmo tempo, a privacidade acústica de um restaurante depende do ruído interno, fundamentalmente, em um local sem ruídos, pessoas muito distantes conseguem ouvir conversas paralelas, visto que não há interferência. Assim, locais com níveis muito baixos de ruído não possuem conforto acústico. Essa privacidade é medida pelo STI (*Sound Transmission Intelligibility*).

Para relacionar os dois efeitos, foram usados dados de uma pesquisa que ocorria no Restaurante Casa do Professor Visitante (CPV) na UNICAMP, medições no Restaurante Saturnino (RS) na UNICAMP, que serão comparados em simulações computacionais, e dados de outras pesquisas. As medições nos restaurantes da universidade se basearam na norma NBR 3382 Acústica - Medição de parâmetros de acústica de salas.

Dessa forma a medição do restaurante CPV foi realizada com 6 microfones e 3 fontes, posicionadas de acordo com a norma, enquanto a medição do restaurante RS ocorreu com 2 fontes e 6 microfones, de acordo com a imagem abaixo. Para determinar a absorção de acordo com a fórmula $A = 0,16V/Tr$ é necessário encontrar o volume, para isso foram utilizadas as plantas fornecidas pela Casa do Professor Visitante e pela Diretoria Executiva de Planejamento Integrado - UNICAMP (DEPI) – no entanto estavam incompletas, o que tornou necessário realizar medições nos locais.



No momento da redação desse texto, os testes pelo software ainda estavam em andamento, mas foram realizadas as digitalizações das estruturas do restaurante pelo software SketchUp – com base nos dados acima - para que sejam lidas pelo software.

Para concluir a comparação dos dados dos restaurantes da UNICAMP é necessário o ruído em decibéis em relação ao número de ocupantes do restaurante. Por conta da logística do restaurante RS, essas medições ocorrerão em agosto, seguindo a norma NBR 10151:2019. No entanto, as medições do CPV foram feitas seguindo a norma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

As medições no Restaurante Saturnino apresentaram diversos empecilhos por exigir autorizações, principalmente da empresa responsável pela manutenção do restaurante, e por conta de ruídos gerados durante a medição – o que levou parte dos resultados a serem descartados por não seguirem os padrões da norma. Por isso, até o momento só foi possível medir o tempo de reverberação (TR), de 2,559 segundos.

De acordo com as plantas e as medições temos uma capacidade de 336 lugares volume de 3.718m³, com isso uma absorção de 232,47 m². Dessa forma, apenas com as pessoas sentadas – sem nenhuma pessoa em pé, o que não acontece na realidade – e apenas 1 a cada 4 pessoas conversando, tem-se, teoricamente, um RSR = - 9,6; o que atinge a avaliação mais baixa em qualidade de comunicação verbal seguindo o padrão abaixo criado por Rindel.

	RSR
Qualidade de comunicação verbal	dB
Muito boa	12

	9
Boa	6
	3
Satisfatória	
	0
Suficiente	
	-3
Insuficiente	-6
	-9
Muito ruim	

Para comparar os resultados experimentais, serão feitas simulações computacionais utilizando o modelo abaixo, criado no SketchUp, a fim de comparar técnicas para chegar em análises de conforto acústico em restaurante.



CONCLUSÕES:

Esse trabalho inicialmente possuía o objetivo de comprovar que é possível obter conforto acústico em restaurantes, no entanto, tudo indica que a única forma econômica seria diminuir o número de consumidores no local. Todavia, essa solução diminui o número de clientes e lucro para o estabelecimento. Dessa forma, é possível observar que construir um restaurante com conforto acústico envolve decisões financeiramente custosas, desde o planejamento até a escolha de materiais com alta absorção acústica.

BIBLIOGRAFIA

ASTOLFI, A.; FILIPPI, M. Good Acoustical Quality in Restaurants: a Compromise Between Speech Intelligibility and Privacy. v. 89, 1 maio 2003.

JHR. **Application note -Calculation of STI in rooms ODEON APPLICATION NOTE -Calculation of Speech Transmission Index in rooms.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://odeon.dk/pdf/Application_Note_SpeechTransmissionIndex.pdf>.

RINDEL, J. H. Verbal communication and noise in eating establishments. **Applied Acoustics**, v. 71, n. 12, p. 1156–1161, dez. 2010.

SANTOS, K. M. DE M.; OITICICA, M. L. G. DA R. Qualidade acústica em ambientes gastronômicos. **Brazilian Applied Science Review**, v. 4, n. 3, p. 1040–1052, 2020.