



ANÁLISE DOS NÍVEIS SONOROS EM PRAÇAS DE ALIMENTAÇÃO: ESTUDO DE CASO DOS SHOPPING CENTERS DE UBERABA - MG

Sound levels analysis in food places: a case study in shopping centers in Uberaba - MG

Michele Rufino Barbosa **Cristina**

Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)
michele.barbosa@uftm.edu.br

Felipe Batista Tiago
Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)
felipebatista.tiago@hotmail.com

Gabriel Silva Saturi
Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)
gabrielsilvasaturi@hotmail.com

RESUMO

A poluição sonora é a terceira maior poluição que afeta a população mundial. Elevados níveis de ruídos causam problemas de saúde e geram diversos efeitos psicológicos e fisiológicos. À medida que as cidades se desenvolvem os níveis de ruídos crescem e a tendência, nos centros urbanos, é a substituição das praças de lazer ao ar livre pelos shopping centers. Dentro do ambiente de shopping centers se destacam as praças de alimentação, onde têm sido observados problemas de desconforto acústico. O presente estudo verificou se os níveis de ruídos de duas praças de alimentação de dois shoppings da cidade de Uberaba-MG estão dentro dos padrões estabelecidos por normas e o quanto estes ruídos estão afetando a saúde e o bem-estar dos usuários e trabalhadores. Foram realizadas medições de ruídos de fundo e ruídos de fonte + fundo de acordo com os critérios instituídos pela NBR 10.151/2019. Ambos os ruídos estavam acima do limite máximo de conforto acústico estabelecido pela NBR 10152/2017 e também pelo recomendado pela Organização Mundial de Saúde. Do ponto de vista do trabalhador, segundo a NR 15, o ambiente é salubre. Dessa forma, a saúde dos usuários das praças de alimentação estudadas está sujeita a riscos. Recomenda-se um estudo sobre alterações arquitetônicas das praças e a criação de um programa de conscientização por meio de campanhas educativas.

Palavras-chave: Poluição sonora. Níveis de ruídos. Praças de alimentação. Saúde.

ABSTRACT

Noise pollution is the third largest pollution affect the world population. High noise levels cause health problems and generate psychological and physiological effects. With the development of the cities, noise levels increase and the trend is to replace leisure squares with malls. In shopping center environment, the food courts stand out, where discomfort acoustic problems have been observed. The present study verified if the noise levels of two food courts in two malls Uberaba city are within the standards established by regulations and how much these noise are affecting users and workers health and well-being. Measurements of background noise and source + background noise were performed accord NBR 10.151 / 2019. Both noises were above the acoustic comfort maximum of the NBR 10152/2017 and also by the recommended by the World Health Organization. By established to NR15, in relation to worker, the environment is healthy. Thus, the users health of the food courts studied is subject to risks. A study on architectural changes in the squares and the creation an awareness program through educational campaigns is recommended.

Keywords: Noise pollution. Noise levels. Food courts. Health.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as diversas formas de poluição ambiental, a poluição sonora é uma das que tem conduzido à deterioração da qualidade de vida nas cidades. A revolução industrial, juntamente com os avanços tecnológicos observados nas últimas décadas, foi responsável pelo acelerado processo de degradação do ambiente em que vivemos. Ao mesmo tempo em que o homem passou a contar com novidades e facilidades no seu dia a dia, houve um grande aumento no número de fontes de poluição (SOUSA, 2016).

Todo homem tem o direito fundamental de viver em um meio ambiente saudável. O princípio 1 da Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, de 1992, tem o seguinte enunciado: “Os seres humanos estão no centro das preocupações com o desenvolvimento sustentável. Tem direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza”. E quando se fala em ambiente saudável e equilibrado, naturalmente tem-se que falar em um ambiente sossegado, tranquilo, ou seja, livre da poluição sonora (FREITAS; GUERRA, 2019).

O ruído é o que mais colabora para a existência da poluição sonora, sendo que ruído pode ser definido como um som não desejado que possa afetar de forma negativa a saúde e o bem-estar de indivíduos ou populações (BISTAFA, 2011). Ele consiste em uma consequência do desenvolvimento tecnológico sendo esperado que, à medida que cresçam as cidades, a sua ação aumente de maneira proporcional. Dessa forma, percebe-se que o ruído está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento das cidades, sendo maior à proporção que surgem novos equipamentos urbanos e novas atividades tipicamente citadinas.

A elevada exposição ao ruído causa problemas de saúde e gera diversos efeitos psicológicos e fisiológicos indesejáveis, tais como surdez temporária ou permanente, zumbido no ouvido, falta de tranquilidade, interferência na

comunicação, diminuição do desempenho e da concentração, irritabilidade, stress, agressividade, perturbação no sono, aumento da pressão arterial, entre outros (FREITAS; AZERÊDO; SOUZA, 2015).

Um ambiente com alto nível de ruído reduz não apenas a inteligibilidade da fala, dificultando a comunicação, mas também provoca desconforto aos usuários e pode comprometer a saúde dos funcionários, que ficam expostos constantemente a níveis elevados de ruído por períodos prolongados (ZILIO, 2012).

De acordo com Kusakawa (2002), a tendência, nos centros urbanos, é a substituição das praças e do lazer ao ar livre pelos shopping centers, devido à segurança e à proteção que eles oferecem.

O shopping é considerado por grande parte dos brasileiros como o local ideal de lazer e para fazer compras, diante da facilidade de encontrar tudo no mesmo lugar. Segundo a ABRASCE (2018), o número total de shopping centers no Brasil é de 560, devendo chegar até 575 até o final de 2019 e estima-se que circulem nestes locais um total de 490 milhões de pessoas por mês.

Dentro do ambiente de shopping centers se destacam as áreas de praças de alimentação, onde têm sido observados problemas do ponto de vista do conforto acústico, devido à grande concentração de pessoas (KUSAKAWA, 2002). Desta forma, o presente estudo visa verificar se os níveis de pressão sonora de praças de alimentação estão dentro dos padrões estabelecidos pelas normas brasileiras e o quanto estes ruídos estão afetando a saúde e o bem-estar dos trabalhadores e das pessoas que frequentam estes locais. O objeto da pesquisa foram duas praças de alimentação de dois shoppings de porte médio do município de Uberaba, Estado de Minas Gerais.

A cidade de Uberaba tem em torno de 330.000 habitantes e possui dois shopping centers, o Shopping Center Uberaba e o Praça Uberaba Shopping

Center. O Shopping Center Uberaba foi inaugurado em 1999 e estima-se um fluxo de 750 mil pessoas por mês entre a população fixa, somados aos turistas e viajantes de negócios (SHOPPING UBERABA, 2019). Já o Praça Uberaba Shopping Center, o qual consiste de um shopping em expansão, foi inaugurado em 2015 e por mês circulam aproximadamente 480 mil pessoas (PRAÇA UBERABA SHOPPING CENTER, 2019).

Por meio da pesquisa das condições acústicas das áreas de praças de alimentação em shopping centers, busca-se definir diretrizes para a orientação do projeto do ponto de vista do conforto acústico, a partir de uma análise pós-ocupacional desses ambientes. Os resultados obtidos são úteis para a atuação dos profissionais nesses ambientes para garantir o conforto acústico e a salubridade dessas áreas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 POLUIÇÃO SONORA E RUÍDO AMBIENTAL

A poluição sonora ocorre quando em um determinado ambiente o som altera a condição normal de audição. Embora ela não se acumule no meio ambiente como os outros tipos de poluição, provoca vários danos ao corpo e à qualidade de vida das pessoas. Segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS, a poluição sonora é a terceira maior poluição que afeta a população mundial, atrás apenas da poluição do ar e da água (CALIXTO et al., 2008, apud SOUZA FILHO, 2012), o que gera muitos incômodos.

A presença de um som em um ambiente pode ser desejável quando auxilia, por exemplo, na comunicação, no relaxamento ou no divertimento das pessoas. Entretanto, muitas vezes, o som pode ser indesejável, incomodante e podendo até causar danos temporários ou irreversíveis à saúde e audição, sendo chamado, nestes casos, de ruído (SMINKEY, 2015 apud SOUSA, 2016).

O ruído ambiental é aquele que se percebe ou que se origina em locais públicos, sendo aquele que causa efeitos coletivos e que interfere na qualidade ambiental de um lugar. Ele é resultado da combinação das diversas fontes existentes em uma comunidade, sendo uma função aleatória e variável, o que dificulta, muitas vezes, o seu controle (SOUSA, 2016).

O ruído excessivo compromete a qualidade de vida do indivíduo exposto, já que pode ser prejudicial ao bem-estar físico, emocional, mental e social, podendo ocorrer reações no organismo, tais como: alterações na pressão sanguínea e na frequência cardíaca; tensão muscular; liberação de hormônios; falta de atenção; distúrbios do sono; falta de concentração e irritabilidade, entre outros. A audição pode ser afetada pelos ruídos através da mudança temporária no limiar (fadiga auditiva), através de trauma acústico (perda auditiva súbita) ou pela perda auditiva induzida por ruído — PAIR (RIBAS; SCHMID; RONCONI, 2010).

O ruído é diversamente encontrado no contexto urbano das grandes cidades, interferindo no cotidiano e incidindo diretamente sobre a saúde da população. O ambiente de shopping centers é um exemplo onde são verificados ruídos elevados.

Fisicamente, o ruído é uma mistura complexa de diversas vibrações, medido em uma escala logarítmica, em uma unidade chamada de decibel (dB). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2019), a partir de 65 dB o ruído inicia estresse leve, levando a uma excitação que já pode ser considerada como desconforto para quem necessita de tranquilidade. O estresse degradativo do organismo começa em cerca de 70 dB, produzindo desequilíbrio bioquímico, aumentando o risco de hipertensão arterial e infarto do miocárdio, derrame cerebral, infecções, osteoporose e outras patologias. Acima de 75 dB de exposição em torno de oito horas diárias, inicia-se o risco de comprometimento

auditivo. Provavelmente a 80 dB já ocorre liberação de endorfinas circulantes, provocando sensação paradoxal de prazer momentâneo. Em torno de 100 dB pode haver imediata perda da audição.

2.2 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

A legislação que trata do conforto acústico e do controle da poluição sonora no Brasil, de modo geral, tem como referência órgãos internacionais, como a OMS e Organização Internacional do Trabalho – OIT. É composta por normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA e por normas do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Essa legislação estabelece níveis máximos de ruído considerados toleráveis ao ser humano, a partir dos quais já começa a ocorrer algum dano, seja fisiológico, psicológico, social ou econômico (NAVARRO, 2004).

No que refere ao ruído, a tutela jurídica do meio ambiente e da saúde humana é regulamentada pela Resolução do CONAMA 001, de 08 de março de 1990 (CONAMA, 1990), que considera um problema os níveis excessivos de ruídos bem como a deterioração da qualidade de vida causada pela poluição.

A Resolução 001 do CONAMA (1990) adota os padrões estabelecidos pela ABNT e pela Norma Brasileira Regulamentar – NBR. A NBR 10.151/2019 estabelece como devem ser efetuados os procedimentos de medição de nível de pressão sonora. A NBR 10.152/2017 limita os níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações, que em sua Tabela 3 determina que para praças de alimentação de shopping centers os valores de níveis de pressão sonora podem variar de 50 a 55 dB.

O TEM, por meio da Portaria 3.214/78, aprova as Normas Regulamentadoras (NR) relativas à segurança e medicina do trabalho. A NR 15 estabelece os limites de tolerância acima dos quais uma atividade ou operação é

considerada insalubre. Em seu anexo 1 determina o máximo de nível de pressão sonora relacionado com o tempo de exposição que não causará danos à saúde do trabalhador durante sua vida laboral, sendo que em uma jornada de 8 horas de trabalho é permitido o nível de pressão sonora de 85 dB, acima deste valor, o ambiente é considerado insalubre.

2.3 NÍVEL DE PRESSÃO SONORA EM PRAÇAS DE ALIMENTAÇÃO

Os ruídos em restaurantes e praças de alimentação podem ser ocasionados pela conversa entre clientes, tintilar de pratos, talheres e copos nas mesas, ruídos internos oriundos da cozinha, bem como ruídos oriundos das áreas externas. A falta de tratamento acústico adequado no ambiente pode ocasionar desconforto aos usuários e, sobretudo, aos funcionários destes estabelecimentos. No caso das praças de alimentação de shoppings a proximidade entre a cozinha e a área pública pode ser um fator agravante do problema, além disso, a presença de aberturas entre a cozinha e o balcão e o manuseio dos utensílios e louças nos balcões tornam os ruídos mais evidentes e perceptíveis para os usuários.

Nos últimos anos, diversos estudos avaliaram os níveis de ruído de praças de alimentação de shopping centers.

Gonçalves; Assidi (2008) avaliaram o nível de pressão sonora de quatro shopping centers da cidade de João Pessoa – PB. As medições foram realizadas às sextas-feiras, sábados e domingos entre 17 e 22 horas. Os valores encontrados variaram entre 85 dB e 92,2 dB.

Ligocki; Teixeira; Parreira (2008) realizaram um estudo em uma praça de alimentação de um shopping center localizado na cidade de Belo Horizonte – MG encontrando valores entre 98,7 dB e 103 dB. Já Saliba (2011) realizou um estudo de conforto acústico em 5 praças de alimentação de shoppings centers também na capital mineira e encontrou valores de nível de pressão sonora entre 76,6 dB

e 80,5 dB. Porém, analisando os dois estudos, ambos estão acima do estabelecido pela NBR 10.152/2017 e dos padrões recomendados pela OMS.

Costa Neto e Oiticica (2012) avaliaram o nível de pressão sonora de três praças de alimentação de shopping centers localizados em Aracaju – SE. As medições foram realizadas em horários distintos e cada praça de alimentação apresentava características físicas diferentes. O menor nível de ruído foi de 54,4 dB no horário de 23 horas e o maior nível de ruído foi de 75,8 dB no horário de 12:30 horas, horário de maior movimentação de pessoas.

No estudo de Castorino (2012), que realizou medições de nível de pressão sonora em três shoppings centers na cidade de Goiânia – GO, todos os valores ficaram acima de 70 dB.

Zilio (2012) avaliou as condições acústicas de três praças de alimentação de shopping centers da cidade Porto Alegre – RS encontrando valores acima de 75 dB.

Ferreira; De Paula; Oiticica (2018) avaliaram os níveis de ruídos em duas praças de alimentação em um shopping center de Maceió – AL. Foram realizadas medições em dois diferentes dias, em três horários distintos (9, 12 e 17 horas). Os resultados obtidos apresentaram valores médios de 78 dB.

Todos os resultados encontrados nos estudos mostrados em praças de alimentação apresentaram condições precárias para o conforto acústico do ponto de vista dos usuários. Como pôde ser notado em todos os estudos os níveis de ruído estavam acima do valor de 55 dB, nível máximo estabelecido pela NBR 10.152/2017, e a maioria dos valores se encontravam acima de 65 dB, máximo estabelecido pela OMS para não provocar danos à saúde. Considerando o disposto na NR 15, os níveis de pressão sonora estão abaixo de 85 dB, logo o ambiente não é considerado insalubre para os funcionários.

3 METODOLOGIA

Para a elaboração do estudo foram realizadas medições de nível de pressão sonora das praças de alimentação dos dois shoppings centers de Uberaba: Shopping Center Uberaba, denominado no trabalho como SCA e Praça Uberaba Shopping Center, SCB.

Diante da legislação existente e dos procedimentos, considera-se que o estudo do conforto acústico em praças de alimentação de shopping centers deve ser conduzido dentro de duas óticas distintas: a do funcionário e a do usuário. No que diz respeito ao usuário, o que se pretende assegurar é o conforto para a comunicação, enquanto, para o trabalhador, deve haver a preocupação com a salubridade do ambiente.

As duas praças de alimentação possuem características diferentes tanto de área como volume físico e configuração espacial. Os materiais de revestimento utilizados são praticamente os mesmos para as duas praças de alimentação estudadas, tais como piso de granito e porcelanato, teto de gesso e estrutura metálica, mesas de granito e de fórmica. As lanchonetes utilizam materiais, tais como: granito, vidro, espelho, inox, cerâmica, madeira e acrílico.

A praça de alimentação do SCA possui 16 estabelecimentos entre restaurantes e *fast foods* e se situa separada por meio de portas de correr das outras áreas do shopping, sendo que duas dão acesso ao interior do shopping, nas áreas de lojas e uma para a área externa, que funciona um estacionamento ao ar livre. Como a praça de alimentação do SCA é um ambiente separado das outras áreas do shopping, o nível de pressão sonora tende a ficar concentrado no local. Já a praça de alimentação do SCB possui 9 estabelecimentos entre restaurantes e *fast foods* e não é separada dos outros ambientes internos do shopping.

3.1 PROCEDIMENTOS DE MEDIAÇÃO DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA

As medições foram realizadas seguindo os critérios da norma NBR 10.151/2019 a qual aplica métodos de avaliação das medições do nível de pressão sonora equivalente em decibel (dB) ponderados na escala A, com resposta lenta e com distância de aproximadamente 1 m de quaisquer superfícies, como paredes, teto, pisos e móveis.

Foram selecionados para cada praça de alimentação 4 pontos de medição, espalhados pela praça de modo a abranger todo o ambiente. As medidas foram realizadas no intervalo de 1 minuto, totalizando 10 minutos para cada ponto. Para a medição utilizou-se o medidor de nível de pressão sonora, conhecido popularmente como “decibelímetro”, modelo AK820, da marca AKSO, equipado com protetor de vento. O equipamento foi devidamente calibrado para garantir a precisão das medições.

Para a avaliação dos ruídos torna-se necessário realizar medições nos locais quando estiverem sem a presença do evento sonoro analisado (ruído de fundo) e depois quando estiverem na presença do evento sonoro analisado (ruído de fonte + fundo).

O nível de ruído de fundo ou ruído ambiente é a média dos níveis mínimos de som no local e hora considerados, na ausência do ruído do evento em questão. Quando empregada uma análise estatística dos níveis sonoros, como o caso deste estudo, o ruído de fundo é considerado como o nível que é superado em 90% do tempo de observação, ou tempo de permanência.

O nível de ruído de fundo inclui apropriadamente as influências do tipo de zona, da estação e da hora do dia, não devendo ser usadas correções. Serve ainda como parâmetro do ruído no exterior e no interior de uma construção, com janelas abertas ou fechadas, sempre que seja medido nas mesmas condições

que o ruído intrusivo. Assim, o horário das medições realizadas tanto para ruídos de fundo quanto para ruídos de fonte + fundo deve ser o mesmo (BISTAFA, 2011).

No caso de praças de alimentação de shoppings é difícil identificar o ruído de fundo, pois a movimentação no local é constante. Dessa forma, foi identificado o dia de maior fluxo de pessoas, que são aos domingos e os dias de menor movimentação, segundas-feiras. Como o objetivo era identificar a pior situação, ou seja, níveis de pressão sonora mais elevados, optou-se pela realização da medição de ruído de fonte + fundo no período do almoço (12:00 às 14:00) de um domingo. Assim, a medição de ruído de fundo foi realizada no mesmo horário da medição de ruído de fonte + fundo, porém em uma segunda-feira. As medições ocorreram no mês de maio de 2019.

3.2 TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Os valores de níveis de pressão sonora medidos foram tratados conforme descreve a NBR 10.151/2019 por meio da obtenção da intensidade acústica e a partir dela obtido o Nível de Pressão Sonora Equivalente (NPSeq). A intensidade acústica foi calculada para cada uma das medidas dos quatro pontos de medição para cada praça de alimentação por meio da Equação 1.

$$NPS = 10. \log \left(\frac{I}{I_{ref}} \right)$$

(1)

Onde: I = Intensidade acústica; I_{ref} = Intensidade acústica de referência, valor de 10^{-12} w/m^2 que é equivalente ao ar, que será o meio de propagação analisado.

Utilizando as equações 2 e 3, calculou-se a intensidade acústica média ($I_{\text{médio}}$) e o Nível de Pressão Sonora equivalente (NPSeq) para cada ponto, no qual foram realizadas as medições.

$$I_{\text{médio}} = \frac{1}{T} \cdot \int I(t) \cdot dt = \frac{\sum_{i=0}^9 A_i}{9} \quad (2)$$

$$NPSeq = 10 \cdot \log \left(\frac{I_{\text{médio}}}{I_{\text{ref}}} \right) \quad (3)$$

Para o cálculo do NPSeq para o ruído de fonte ($NPSeq_{\text{fonte}}$) utilizou a Equação 4.

$$NPSeq_{\text{fonte}} = 10 \cdot \log \left(10^{\left(\frac{NPSeq_{\text{Fonte+Fundo}}}{10} \right)} - 10^{\left(\frac{NPSeq_{\text{Fundo}}}{10} \right)} \right) \quad (4)$$

Onde: $NPSeq_{\text{Fonte+Fundo}}$ = Nível de pressão sonora equivalente de ruído de fonte + ruído de fundo; $NPSeq_{\text{Fundo}}$ = Nível de pressão sonora equivalente de ruído de fundo.

O valor médio do nível de pressão sonora para o ruído de fonte foi calculado pela média aritmética do NPSeq da fonte.

Foi plotado um gráfico de curva de permanência dos níveis de pressão sonora do ruído de fundo para os quatro pontos analisados de cada local para verificar o valor do ruído de fundo presente com tempo de permanência de 90%.

Os resultados dos níveis de pressão sonora foram analisados de acordo com a NBR 10.152/2017 que estabelece os níveis de pressão sonora para conforto acústico em ambientes internos a edificações e segundo os dispostos da NR 15 em relação ao limite de tolerância para ruídos contínuos no caso dos funcionários dos estabelecimentos das praças de alimentação. Também foram

verificados os níveis sonoros recomendados pela OMS para ambientes de convivência humana.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 PRAÇA DE ALIMENTAÇÃO SHOPPING CENTER UBERABA (SCA)

Os dados obtidos e tratados dos quatro pontos do SCA estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados dos níveis de pressão sonora de ruídos de fundo e fonte + fundo da praça de alimentação do SCA

| Tempo (min) | Ponto 1 | | Ponto 2 | | Ponto 3 | | Ponto 4 | |
|---------------------|----------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|
| | Fundo (dB) | Fonte + Fundo (dB) | Fundo (dB) | Fonte + Fundo (dB) | Fundo (dB) | Fonte + Fundo (dB) | Fundo (dB) | Fonte + Fundo (dB) |
| 1 | 67,3 | 71,0 | 68,9 | 74,4 | 69,7 | 74,2 | 66,1 | 70,4 |
| 2 | 68,7 | 71,8 | 71,3 | 72,0 | 68,9 | 75,6 | 66,0 | 71,8 |
| 3 | 68,0 | 70,8 | 67,7 | 71,7 | 68,1 | 72,1 | 66,7 | 73,0 |
| 4 | 71,1 | 70,4 | 66,7 | 73,2 | 70,9 | 75,0 | 68,3 | 72,8 |
| 5 | 65,9 | 70,3 | 66,2 | 70,6 | 68,1 | 72,4 | 66,7 | 71,6 |
| 6 | 68,4 | 70,3 | 71,7 | 73,6 | 67,2 | 73,1 | 71,3 | 71,3 |
| 7 | 72,0 | 70,0 | 69,2 | 71,7 | 68,6 | 73,2 | 67,1 | 71,0 |
| 8 | 66,4 | 74,4 | 67,7 | 72,4 | 67,7 | 75,8 | 66,7 | 69,9 |
| 9 | 67,2 | 71,3 | 68,3 | 73,2 | 70,0 | 71,7 | 66,2 | 72,8 |
| 10 | 68,9 | 72,3 | 66,4 | 72,5 | 75,8 | 75,2 | 71,7 | 71,7 |
| NPS eq | 68,9 | 71,4 | 68,9 | 72,5 | 69,8 | 74,0 | 68,0 | 71,8 |
| NPS eq fonte | 67,9 | | 70,1 | | 71,9 | | 69,5 | |
| Média | 69,9 dB | | | | | | | |

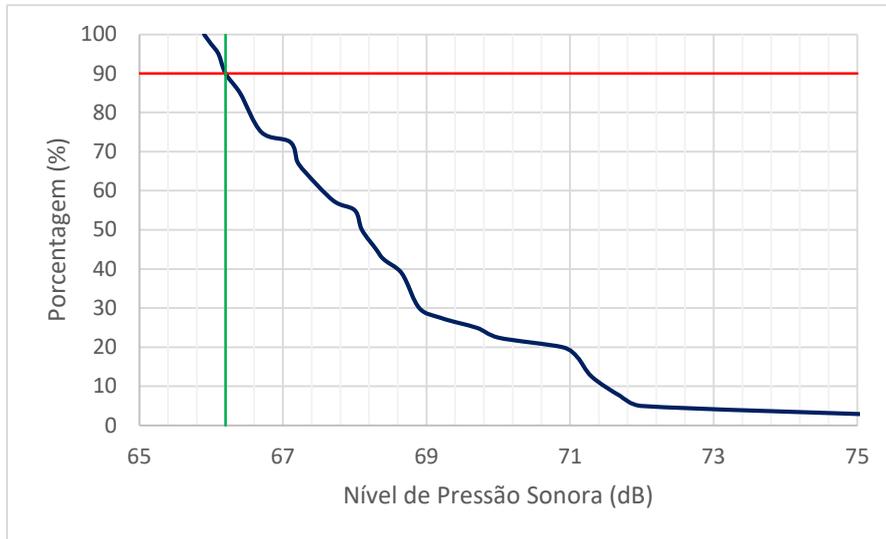
Observa-se na Tabela 1 que os valores de nível de pressão sonora equivalente de fonte + fundo para cada ponto medido da praça de alimentação do SCA encontram-se acima valor de referência da NBR 10.152/2017 que estabelece que o valor máximo de 55 dB. Desta forma, a praça de alimentação encontra-se em situação de desconforto acústico para os usuários, comprometendo a comunicação e inteligibilidade das palavras.

Analisando em relação ao estabelecido pela NR 15 que considera um nível de ruído de tolerância para o trabalhador de 85 dB para 8 horas de trabalho, pode-se notar que no período de medição de ruído de fonte + fundo, que foi aquele horário de maior movimentação, o valor de nível de pressão sonora medido encontra-se abaixo, logo, funcionários se encontram dentro de um ambiente de atividades e operações salubres.

Considerando os limites recomendados pela OMS para ambientes de convivência humana, ruídos acima de 50 dB provocam interferência na comunicação, torna difícil a conversa entre duas pessoas, ou dificulta falar no telefone, ou ouvir rádio ou televisão. Ruídos acima de 55 dB provocam estresse leve com excitação do sistema nervoso e produção de desconforto acústico. Os ruídos acima de 60 dB causam perda da concentração e do rendimento em tarefas que exijam capacidade de cálculo. Já os ruídos acima de 65 dB causam aumento de riscos de doenças. Sendo assim, a praça de alimentação do SCA causa desconforto acústico e pode afetar a saúde dos frequentadores do local, pois o ruído médio foi de 69,9 dB.

Com os dados obtidos na medição do ruído de fundo da Tabela 1, determinou-se o gráfico de curva de permanência, observado na Figura 1.

Figura 1 – Curva de permanência, tempo de observação 90%, praça de alimentação SCA



Observa-se pelo gráfico da Figura 1 que o nível de pressão sonora em um tempo de permanência de 90% foi de 66,2 dB, ou seja, mesmo em um período de menor movimentação de pessoas na praça de alimentação do SCA, o ruído de fundo é 20% maior que o limite máximo estabelecido pela NBR 10.152/2017.

É notado que a diferença entre o ruído do dia e horário de maior movimentação da praça de alimentação do SCA e do dia de menor movimentação é de apenas 5,6%. Isso se justifica devido às medições de fundo ficarem elevadas, pois mesmo em dias com pouco movimento, a praça de alimentação dos shoppings tem um elevado ruído ambiente.

4.2 PRAÇA DE ALIMENTAÇÃO PRAÇA UBERABA SHOPPING CENTER (SCB)

A Tabela 2 apresenta os dados medidos e tratados dos quatro pontos da praça de alimentação do SCB.

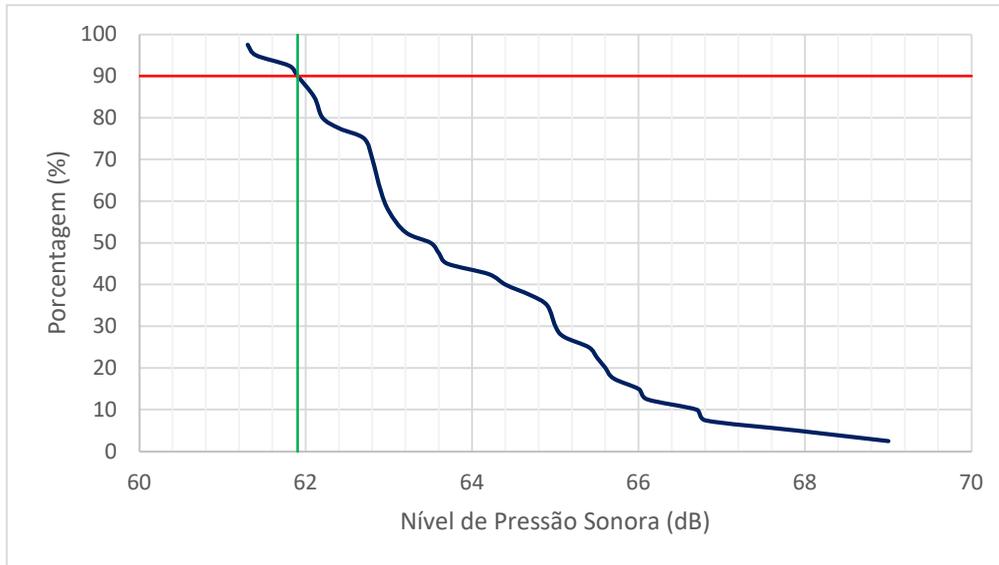
Tabela 2 – Resultados dos níveis de pressão sonora de ruídos de fundo e fonte +fundo da praça de alimentação do SCB

| Tempo (min) | Ponto 1 | | Ponto 2 | | Ponto 3 | | Ponto 4 | |
|---------------------|----------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| | Fundo | Fonte + Fundo | Fundo | Fonte + Fundo | Fundo | Fonte + Fundo | Fundo | Fonte + Fundo |
| 1 | 65,5 | 65,9 | 63,5 | 64,4 | 63,2 | 71,4 | 66,7 | 72,9 |
| 2 | 65,6 | 67,1 | 61,3 | 67,2 | 61,4 | 72,3 | 66,0 | 66,3 |
| 3 | 62,2 | 65,7 | 63,2 | 68,9 | 62,4 | 64,8 | 65,1 | 69,7 |
| 4 | 62,7 | 68,5 | 61,9 | 69,4 | 63,6 | 66,6 | 67,9 | 68,3 |
| 5 | 62,9 | 68,4 | 63,0 | 66,3 | 65,0 | 67,2 | 66,8 | 65,4 |
| 6 | 64,7 | 67,1 | 62,1 | 77,1 | 61,3 | 66,9 | 69,0 | 66,2 |
| 7 | 65,0 | 69,3 | 62,8 | 67,6 | 64,9 | 65,0 | 64,4 | 68,1 |
| 8 | 62,8 | 69,3 | 62,2 | 65,4 | 64,2 | 67,8 | 63,7 | 72,7 |
| 9 | 62,9 | 66,2 | 63,0 | 64,6 | 62,1 | 65,3 | 62,9 | 67,3 |
| 10 | 65,4 | 67,0 | 61,8 | 67,9 | 66,1 | 72,5 | 65,7 | 67,3 |
| NPSeq | 64,0 | 67,8 | 62,5 | 70,2 | 63,5 | 68,5 | 66,2 | 69,0 |
| NPS eq fonte | 65,4 | | 69,4 | | 66,8 | | 65,7 | |
| Média | 66,8 dB | | | | | | | |

Os resultados de níveis de pressão sonora equivalente da praça de alimentação do SCB encontram-se acima do valor de limite máximo estabelecido pela NBR 10.152/2017, ou seja, em situação que provoca desconforto acústico aos usuários. Também de acordo com a OMS os ruídos obtidos podem provocar efeitos psicológicos e fisiológicos na saúde das pessoas do local. Porém, não apresenta risco para os trabalhadores de acordo com a NR15.

A Figura 2 mostra o gráfico de curva de permanência considerando um tempo de 90% obtido por meio dos valores de fundo medidos que se encontram na Tabela 2.

Figura 2 – Curva de permanência, tempo de observação 90%, praça de alimentação SCB



O ruído de fundo da praça de alimentação do SCB, como pode ser visto na Figura 2, ultrapassa o limite máximo estabelecido pela NBR 10.152/2017 em 12,5%. Desta forma, é observado que mesmo no dia de menor movimentação de pessoas na praça de alimentação do SCB, o nível de pressão sonora é elevado e fica acima do instituído por norma.

4.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA DAS PRAÇAS DE ALIMENTAÇÃO DO SCA E SCB

A Tabela 3 apresenta os resultados médios dos níveis de pressão sonora das praças de alimentação dos SCA e SCB tanto para ruídos de fonte + fundo, como para ruídos de fundo.

Tabela 3 – Resultados dos níveis de pressão sonora das praças de alimentação do SCA e SCB

| Praças de Alimentação | Média NPS_{fonte+fundo} | Média NPS_{fundo} |
|------------------------------|--|----------------------------------|
| SCA | 69,9 dB | 66,2 dB |
| SCB | 66,8 dB | 61,9 dB |

É observado pela Tabela 3 que os valores de níveis de pressão sonora foram mais baixos na praça de alimentação do SCB. Esse fato se deve principalmente pela diferença de espaço físico entre as duas praças de alimentação. A praça de alimentação do SCA é fechada com portas, logo há uma concentração de sons que tendem a ficar retidos no local. Já a praça de alimentação do SCB é totalmente aberta, o que oferece maior caminho de propagação e atenuação do som emitido. Também deve ser levado em consideração o porte das praças de alimentação. A praça de alimentação do SCA apresenta maior número de estabelecimentos alimentícios.

Nota-se que os valores encontrados no estudo são mais baixos que os valores de outros estudos de medição sonora em praças de alimentação de shoppings centers mostrados no trabalho. Porém, em todos os estudos, o nível de pressão sonora encontra-se acima do limite estabelecido pela NBR 10152/2017 e podem afetar a saúde das pessoas do local, segundo a OMS.

É necessário que os shopping centers tomem medidas para oferecer aos usuários um ambiente confortável acusticamente, pois os níveis de ruídos encontrados, além de interferir na fala e comunicação, podem comprometer a saúde dos frequentadores. Essas medidas podem ser voltadas para arquitetura local, com a incorporação de materiais absorventes aliados a um programa de educação ambiental.

É importante ressaltar que cada praça de alimentação apresentará níveis de ruídos diferentes, pois o nível de pressão sonora medido irá depender da configuração física do local, capacidade de pessoas, tipo de material utilizado na construção e revestimento, método de coleta de dados, dentre outros fatores. Porém, é notado que em todos os estudos as praças de alimentação não constituem ambientes acusticamente confortáveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na conjuntura atual das normas e das leis brasileiras, existem duas faixas limites para o nível de ruído de praças de alimentação: uma a NBR 10.152/2017, entre 50 e 55 dB, referente ao conforto, e outra, NR15, entre 85 e 115 dB, que se refere à salubridade dos mesmos.

Ambas as praças de alimentação estudadas não satisfazem as condições de conforto acústico, pois os valores ficaram acima de 55 dB, mesmo para a medição de ruído ambiente, no período de menor movimentação de pessoas. Em relação à condição de salubridade dos funcionários os valores estão inferiores aos valores estabelecidos por lei, ou seja, as praças de alimentação analisadas não constituem ambiente insalubre para o trabalhador.

Considerando os limites recomendados pela OMS que estabelece que níveis de pressão sonora acima de 50 dB já começa a provocar desconfortos, e acima de 65 dB danos à saúde, as duas praças de alimentação encontram-se em situação deletéria.

Este trabalho mostrou que a saúde das pessoas que frequentam as praças de alimentação estudadas está sujeita a riscos, e essas pessoas, na maioria das vezes, desconhecem os limites permitidos por legislação e os efeitos dos ruídos no organismo. Dessa forma, são recomendadas melhorias das condições de conforto acústico em praças de alimentação.

É aconselhado o desenvolvimento de um estudo sobre alterações arquitetônicas que visem a incorporação de elementos que propiciem melhor absorção sonora. A presença de grandes superfícies refletoras e materiais com baixo nível de absorção sonora como metais, vidros e granitos, como é o caso das praças de alimentação estudadas, exerce grande contribuição para os resultados aqui apresentados. Em busca de solucionar os problemas acústicos destes ambientes, é necessária a realização de um estudo dos materiais mais adequados para a melhoria de cada frequência, buscando materiais com melhor índice de absorção sonora.

Também pode ser realizado um programa de conscientização por meio de campanhas educativas informando sobre os perigos da exposição excessiva a ruídos e incentivando as pessoas a terem práticas mais saudáveis, como falarem em um tom de voz mais baixo. Uma postura socioeducativa dos shopping centers demonstraria preocupação com o bem-estar dos clientes, refletindo de forma positiva nos usuários.

REFERÊNCIAS

ABRASCE, 2019. **Associação Brasileira de Shoppings Centers**. Disponível em: <https://abrasce.com.br/>. Acesso em: 15 julho 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.151**: Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro, 2019. 24 p.

_____. **NBR 10.152**: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 2017. 21 p.

BISTAFA, Sylvio R. **Acústica Aplicada ao Controle de Ruído**. 2.ed. São Paulo. Editora Edgard Blucher, 2011.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº001**, de 08 de março de 1990. Dispõe sobre a Poluição Sonora. Publicada no D.O.U de 02 de abril 1990.

CASTORINO, Ademir Batista. **O mundo que ouve**: uma análise da paisagem sonora de shoppings centers. 2012. 103 f. (Dissertação de Mestrado. Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Geografia) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2012.

COSTA NETO, Agripino da Silva; OITICICA, Maria Lucia. Avaliação do Nível de Ruído em Praças de Alimentação em Shopping Center. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 24. 2007. **Anais...** Belém: XXIV SOBRAC, 2012, p. 26-33.

FREITAS, Gilberto Passos; GUERRA, Isabella Franco. Poluição Sonora: aspectos pontuais. **Cadernos Jurídicos**. São Paulo – SP. Ano 20, nº 48, p. 185-221, mar/abr. 2019.

FREITAS, Ruskin; AZERÊDO, Jaucele.; SOUZA, Barbara Silva. Mapeamento acústico como recurso de avaliação da qualidade ambiental Urbana, em Recife/PE. In: XIII ENCONTRO NACIONAL E IX ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12, 2015. **Anais...** Campinas – SP: ENACA/ELACAC, 2015. p. 83 – 93.

GONÇALVES, Valéria de Sá Barreto; ADISSI, Paulo José. Identificação dos Níveis de Pressão Sonora em Shopping Center's na Cidade de João Pessoa. **Revista Gestão Industrial**. Ponta Grossa – PR. v. 04, n. 03: p. 146-159, ago/set. 2008.

KUSAKAWA, Marisa Shimabukuro. **Análise do conforto acústico em Shopping Center**: Um estudo de caso. 2002. 92 f. (Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

LIGOCKI, C. G.; TEIXEIRA, A. P. V.; PARREIRA, L. M. M. V. Efeito da Exposição a Elevados Níveis de Pressão Sonora sobre o Organismo de Trabalhadores de Praça de Alimentação de Shopping Center. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FONOAUDIOLOGIA, 16, 2008. **Anais...** Campos do Jordão – SP: FONO, 2008. p. 585 – 592.

NAVARRO, Manuelina Porto Nunes. **Conforto Acústico em Ambientes de Praças de Alimentação em Shopping Centers**. 2004. 107 f. (Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2004.

NR, **Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego**. NR-15 : Atividades e Operações Insalubres. 2009. Disponível em: http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr15_anexo1.htm. Acesso em: 13 junho 2019.

OMS. **Organização Mundial de Saúde**. Disponível em: <https://www.who.int/eportuguese/countries/bra/pt/>. Acesso em: 11 julho 2019.

PRAÇA UBERABA SHOPPING CENTER. Disponível em: <http://www.pracauberabashopping.com.br/>. Acesso em: 03 março 2019.

RIBAS, Angela; SCHMID, Aloisio; RONCONI, Eleusis. Topofilia, conforto ambiental e o ruído urbano como risco ambiental: a percepção de moradores dos setores especiais estruturais da cidade de Curitiba. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Curitiba/PR. n. 21, p. 183-199, jan./jun. 2010.

SALIBA, Tuffi Messias. **Estudo de Conforto Acústico nas Praças de Alimentação de Shopping Centers**. 2011. 70 f. (Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Turismo e Meio Ambiente) – Centro Universitário UNA. Belo Horizonte, 2011.

SHOPPING UBERABA. Disponível em: <https://www.shoppinguberaba.com.br/>. Acesso em: 02 março 2019.

SOUSA, Romário Rosa. Poluição Sonora na Avenida Ministro João Alberto da Cidade de barra dos Garças-MT. **Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**. Grajaú/MA. v.2, n.6. p. 198 – 220. maio/ago.2016.

SOUZA FILHO, Jucelino José. **Avaliação do ruído urbano na cidade de Campo Grande/MS**. 2012. 147 f. (Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-

Graduação em tecnologias Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2012.

ZILIO, Juciele Leyter. **Estudo das Condições Acústicas em Praças de alimentação de Shopping Centers na Cidade de Porto Alegre.** 2012. 55f. (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.