


AVALIAÇÃO ACÚSTICA E AMBIENTE ESCOLAR: RELATO DA EXPERIÊNCIA DE CONCEPÇÃO DE UM LAUDO TÉCNICO *ACOUSTIC EVALUATION AND SCHOOL ENVIRONMENT: REPORT OF THE EXPERIENCE OF DESIGNING A TECHNICAL REPORT*

Gisele Ivone da Silva¹ 

Alexandre Alves² 

Haila Dal Pozzo³ 

Leonardo de Oliveira Brito⁴ 

Resumo: O ambiente escolar é um espaço em que se compartilha conhecimento, ao mesmo tempo que necessita de adequado conforto ambiental. Nesse âmbito, o presente trabalho apresenta experiência didática do desenvolvimento de um laudo técnico de conforto acústico em ambiente escolar. Foi desenvolvido em componente curricular do curso modalidade bacharelado em Arquitetura e Urbanismo do Instituto Federal do Paraná, Campus Umuarama. Trata-se de um documento com parecer especializado previsto em normativa técnica brasileira, cujo objetivo abrange monitorar os ruídos gerados em ambiente de trabalho, aqui representado pela sala dos assistentes de aluno da respectiva instituição. Partindo do desenvolvimento de um ensaio exploratório, a pesquisa guia-se pelo tratamento de cunho quantitativo e qualitativo, bem como pelo registro bibliográfico, ao abranger aplicação e interpretação do procedimento adotado com base na norma. Diante dos resultados do monitoramento, observou-se inconformidade no atendimento aos valores toleráveis previstos na normativa vigente, sugerindo-se que haja um tratamento acústico para conforto na relação pessoa e ambiente. Como recomendação, destaca-se a necessidade do projeto de adequação do ambiente para atendimento aos requisitos da norma ou, ainda, o desenvolvimento de uma eventual política organizacional visando atenuação do ruído para conforto. No contexto apresentado, o estudo reconhece a pertinência do monitoramento na formação de estudantes, profissionais e pesquisadores para entendimento teórico-prático do funcionamento acústico em ambiente escolar.

¹ Graduanda, Arquitetura e Urbanismo/Instituto Federal do Paraná (AU/IFPR)

E-mail: giseleivone8@gmail.com

² Graduando, Arquitetura e Urbanismo/Instituto Federal do Paraná (AU/IFPR)

E-mail: alexandrealves2356@gmail.com

³ Graduanda, Arquitetura e Urbanismo/Instituto Federal do Paraná (AU/IFPR)

E-mail: haila.pozzo@gmail.com

⁴ Professor, Arquitetura e Urbanismo/Instituto Federal do Paraná (AU/IFPR)

Doutorando, Arquitetura e Urbanismo/Universidade de São Paulo (FAU/USP)

E-mail: leonardodeoliveirabrito@gmail.com

Palavras-chave: Conforto Acústico. Avaliação Acústica. Norma Brasileira. Laudo Técnico. Ambiente Escolar.

Abstract: The school environment is a space in which knowledge is shared, while it requires adequate environmental comfort. In this context, the present work presents didactic experience of the development of a technical report of acoustic comfort in school environment. It was developed in curricular component of the Bachelor course in Architecture and Urbanism at the Federal Institute of Paraná, Campus Umuarama. This is a document with a specialized opinion provided for in Brazilian technical regulations, whose objective includes monitoring the noise generated in the workplace, represented here by the room of the assistants of students of the respective institution. Starting with the development of an exploratory essay, the research is guided by the treatment of quantitative and qualitative nature, as well as by the bibliographic record, covering the application and interpretation of the procedure adopted based on the norm. Given the results of monitoring, it was observed that there was nonconformity in meeting the tolerable values provided for in current regulations, suggesting acoustic treatment for comfort in the relationship between person and environment. As a recommendation, we highlight the need for the project to adapt the environment to meet the requirements of the standard or, also, the development of an eventual organizational policy aimed at reducing noise for comfort. In the context presented, the study recognizes the relevance of monitoring in the training of students, professionals and researchers for a theoretical and practical understanding of acoustic functioning in the school environment.

Keywords: Acoustic Comfort. Acoustic Evaluation. Brazilian Standard. Technical Report. School Environment.

1 INTRODUÇÃO

Após a incidência do som em um espaço arquitetônico, parte da energia sonora pode ser refletida, enquanto parte pode ser absorvida e outra pode ser transmitida pelos elementos construtivos, instalações prediais, materiais permanentes ou de consumo. Com isso, quando existe a incidência de ruído diretamente em um ambiente, embora parte possa ser refletido ou absorvido quando encontra uma barreira, outra parcela pode ser transmitida e captada por outro ambiente adjacente (DEMARCO, 2002; SCHMID, 2005).

O destino do som depende da superfície incidente, que se torna responsável pelo decaimento da energia sonora. Ou seja, a destinação da energia sonora depende da capacidade de amortecimento das ondas sonoras pelos materiais. Assim, ao ultrapassar os limites toleráveis pela audição humana em determinado ambiente, o ruído pode prejudicar a comunicação, podendo causar desconforto, estresse ou desconcentração (CARVALHO, 2006; SOUZA, ALMEIDA, BRAGANÇA, 2006).

No caso do ambiente escolar, é um espaço em que se compartilha conhecimento, assegurando o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. Para promover educação, necessita-se de ambiente com condição de conforto ambiental. Espera-se que seja adequado suficientemente para assegurar o desenvolvimento da atividade pedagógica, favorecendo a interação entre profissionais da comunidade acadêmica (LIBÂNEO, 2004; LIBÂNEO, FERREIRA, SEABRA, 2008).

Nesse âmbito, o presente estudo aborda conforto acústico em ambiente escolar, cujo objetivo abrange monitorar os ruídos gerados em ambiente de trabalho, aqui representado pela sala dos assistentes de aluno, denominado Sala de Apoio, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR), Campus Umuarama (BRASIL, 2008; PACHECO, 2011). O local foi escolhido por se tratar de um espaço que exige cuidado e atenção nas relações que acontecem entre as pessoas e o ambiente, conforme a demanda.

Este trabalho é uma experiência didática desenvolvida no componente curricular Conforto Acústico e Luminoso do curso modalidade bacharelado em Arquitetura e Urbanismo da respectiva instituição. Trata-se de um ensaio exploratório guiado pelo tratamento quantitativo e qualitativo, bem como pelo registro bibliográfico, abrangendo descrição das etapas da pesquisa pelos autores: estudo, registro, análise e interpretação (MARCONI, LAKATOS, 2011; GIL, 2019).

Como suporte para a aferição dos ruídos, toma-se como base a norma técnica da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) da Norma Brasileira (NBR) 10151:2019 e Norma Brasileira (NBR) 10152:2017, que indicam os procedimentos metodológicos para avaliação acústica. A aplicação e análise do estudo se baseia na medição da intensidade do nível de pressão sonora (medido em decibéis – dB), comparando com os requisitos da norma.

É nesse contexto que surge o desenvolvimento da confecção de um laudo técnico, um documento com parecer especializado de avaliação acústica que está previsto na normativa técnica citada. Trata-se de um instrumento sistemático de verificação das emissões sonoras, aqui representado em formato de ensaio exploratório. O primeiro item, este apresentado, é introdutório. Em seguida, encontra-se o desenvolvimento. Por fim, as considerações finais.

2 DESENVOLVIMENTO

A Norma Técnica Brasileira (NBR) se trata de documento estabelecido em consenso por um corpo de especialistas reconhecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). É desenvolvido para organizar um conjunto de parâmetros para aplicação ou análise de um determinado assunto ou atividade de determinado setor para uso padronizado pela sociedade. Isso visando qualidade, segurança e eficiência para o usuário de determinado produto ou serviço em um dado contexto.

A ABNT NBR 10151 denominada “Acústica - Medição e Avaliação de Níveis de Pressão Sonora em áreas Habitadas” estabelece procedimento para medir e avaliar níveis de pressão sonora em áreas habitadas (aplicação de uso

geral). A ABNT NBR 10152 denominada “Acústica - Níveis de pressão Sonora em Ambientes Internos a Edificações” estabelece os procedimentos para medição e avaliação dos níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações.

Como primeiro passo para o desenvolvimento do trabalho, torna-se necessário selecionar e pesquisar a normativa pertinente sobre conforto acústico, analisando as normas ABNT NBR 10151 (2019) e NBR 10152 (2017). Ressalta-se que na normativa vigente, o laudo técnico de avaliação acústica deve conter no mínimo as seguintes informações previstas:

- características das fontes sonoras e o seu funcionamento durante as medições;
- descrição do ambiente durante a medição: mobiliário, revestimento do ambiente e quantidade de pessoas presentes;
- ilustração ou descrição detalhada do local de medição e posição dos pontos de medição;
- informações sobre a instrumentação;
- local, data e horário das medições;
- método de medição utilizado;
- objetivo da medição;
- parâmetros ambientais registrados quando em condições ambientais adversas;
- referência às normas;
- resultados das medições e correções (quando aplicáveis);
- tempo das medições; e
- valores de referência utilizados para a avaliação dos resultados.

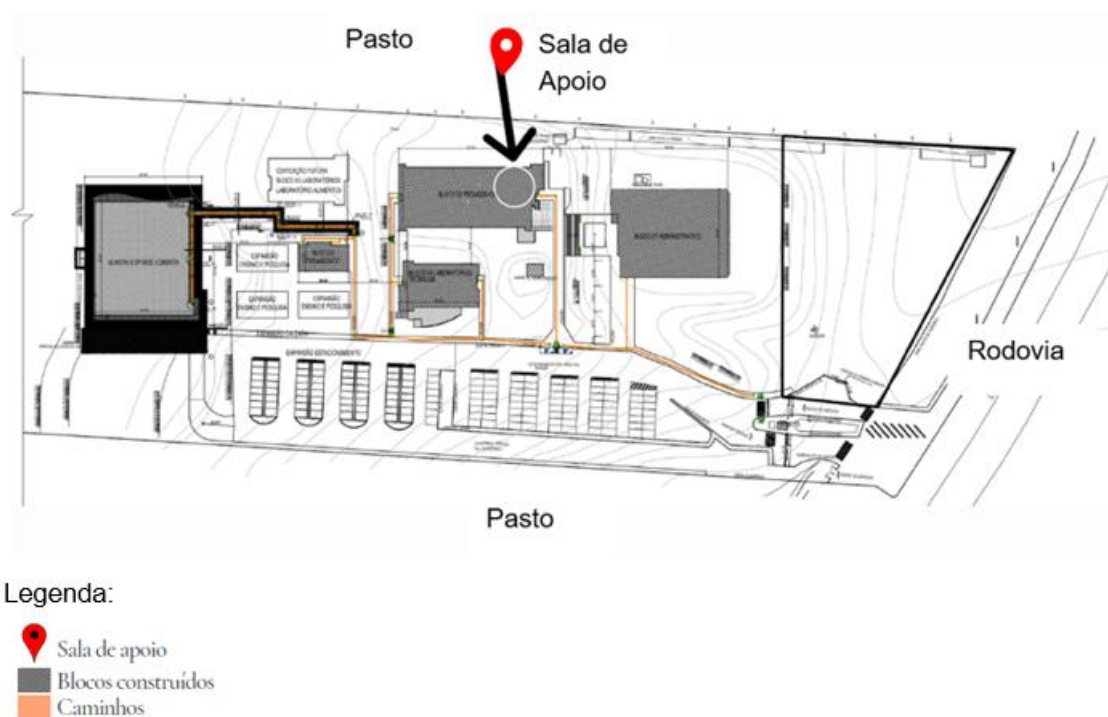
Dessa maneira, encontra-se a formulação de procedimento para reconhecimento, prevenção ou solução de determinado problema. Tais itens são tomados como base para construção das informações a serem contidas em um laudo técnico e são explorados no decorrer deste estudo. Afinal, fornecem uma base técnica para avaliação da conformidade do conforto acústico.

Ao considerar o ambiente escolar, especificamente, é possível notar que os institutos federais são instituições de educação reconhecida por múltiplos

campus localizados em uma diversidade de municípios em estados do Brasil. O local se especializa na oferta de educação na diversificada modalidade de ensino (educação superior, básica e profissional), conjugando conhecimentos técnicos e tecnológicos em práticas pedagógicas (BRASIL, 2008; PACHECO, 2011).

Neste estudo, a unidade se localiza no município de Umuarama, Paraná (PR). Salienta-se que o empreendimento se encontra distante da zona urbana da cidade, estando inserido em Zona Industrial com acesso por meio de rodovia. No entorno imediato observa-se presença de pasto, enquanto nas proximidades estão indústrias, comércios e prestadores de serviço (Figura 1).

Figura 1 – Instalações do Campus Umuarama e entorno imediato.

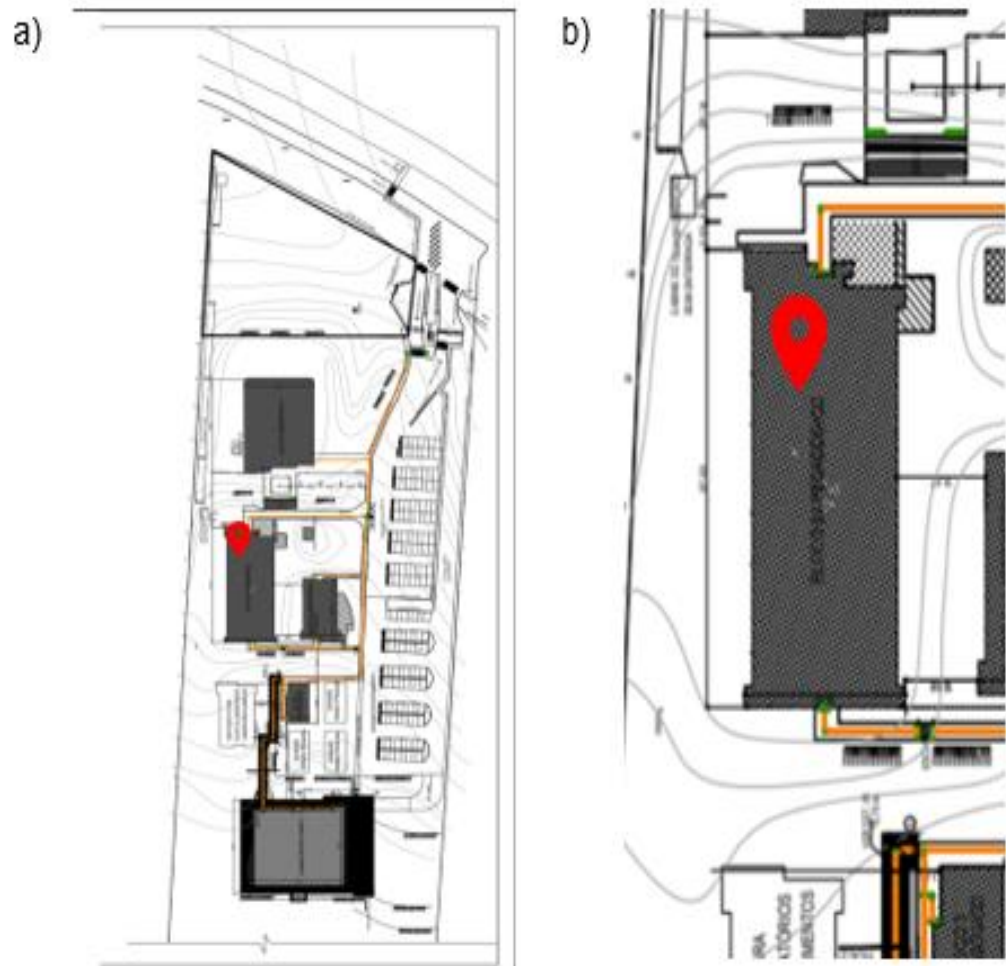


Fonte: Os autores.

O Campus possui blocos educacionais e passarelas com caminhos de conexão utilizadas pela comunidade acadêmica (Figura 2a). O ambiente escolhido (Sala de Apoio) localiza-se no Bloco 2 (Figura 2b). Na Figura 3 é possível observar a vista interna do Bloco 2 (3a), assim como a vista de acesso para a Sala de Apoio (3b), onde existe uma área de recepção, acessos e

circulação de pessoas que frequentam o local: professores, técnicos, administrativos e estudantes.

Figura 2 – Localização do estudo.



Legenda:



Fonte: Os autores.

Figura 3 – Vista interna do Bloco 2 e acesso para a Sala de Apoio.



Fonte: Os autores.

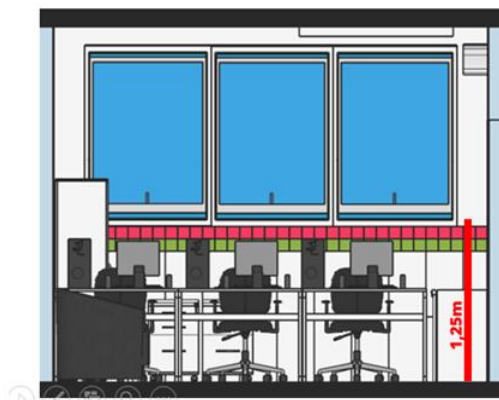
O local objeto de avaliação, Sala de Apoio, possui formato retangular com área do recinto de 16,90 metros quadrados. Na Figura 4, observa-se a planta da Sala de apoio, com representação gráfica de partes da edificação do Bloco 2: sala de apoio, área de espera e instalação sanitária. Nas Figuras 5 e 6, encontram-se os cortes da Sala de Apoio, com representação gráfica de detalhes e dimensões: piso, parede, cobertura, porta, janela; bem como mobiliário e equipamento.

Figura 4 – Planta esquemática sala de apoio.



Fonte: Os autores.

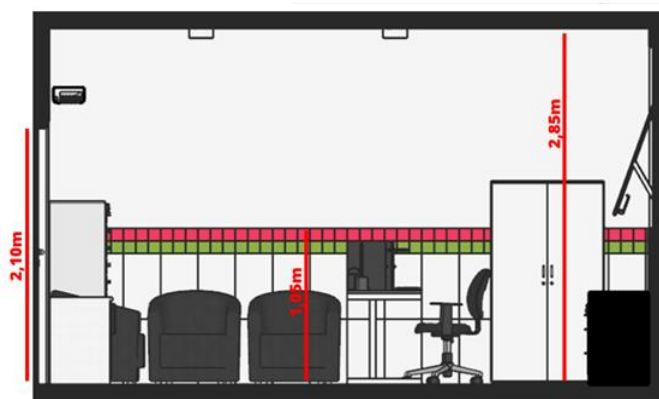
Figura 5 – Corte esquemático AA da Sala de Apoio.



Corte AA

Fonte: Os autores.

Figura 6 – Corte esquemático BB da Sala de Apoio.



Corte BB

Fonte: Os autores.

Registra-se que a Sala de Apoio abriga profissionais habilitados para assistir e orientar os estudantes dentro das dependências escolares do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR). Tal trabalho envolve auxiliá-los no que diz respeito a dúvidas em relação às atividades

relacionadas ao funcionamento do respectivo campus, bem como proceder encaminhamentos aos respectivos setores conforme as demandas que apresentam.

É uma sala composta por piso cerâmico, estrutura de concreto, instalações prediais, cabeamento estruturado, parede de alvenaria com reboco (revestimento de argamassa), revestimento cerâmico na parede com altura de 1,05 metros, pintura, janelas de vidro, portas de madeira e forro PVC (policloreto de vinila), como pode ser verificado nas Figuras 7 e 8.

Entrando na sala, no lado esquerdo encontra-se armário de apoio em madeira e armário de arquivo metálico. Também possui três poltronas de estofado em couro encostadas para recepção da comunidade acadêmica e quadro branco fixado na parede. Ao direcionar o olhar para o centro e para o fundo, observam-se três mesas e cadeiras de escritório dispostas ao redor para as pessoas que trabalham no ambiente. Logo atrás dessas mesas, existe a cortina blecaute protegendo janelas de vidro da parede, assim como outro armário de apoio em madeira e armário para armazenamento metálico.

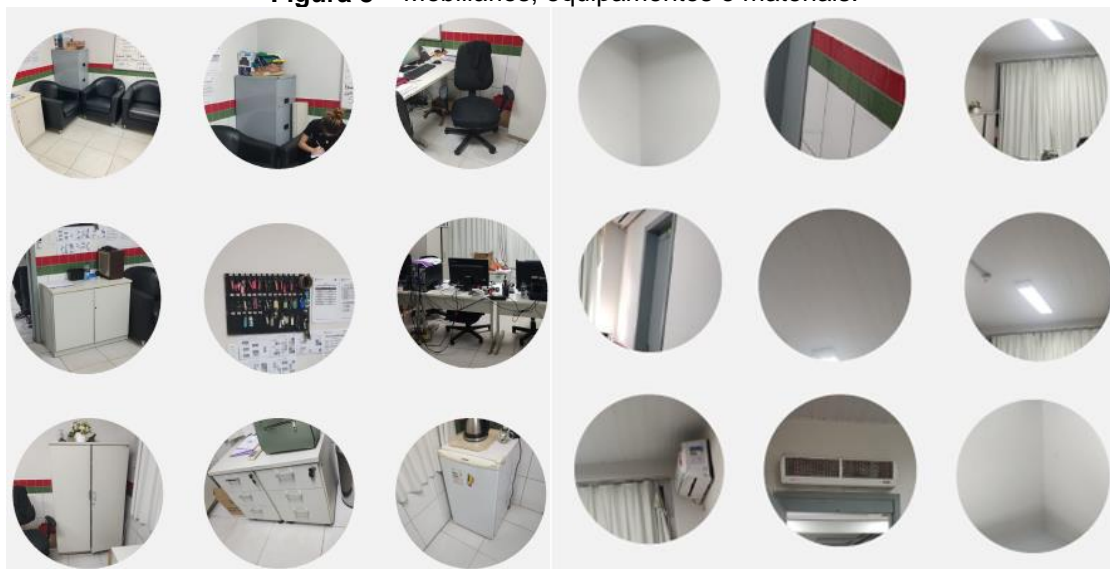
O lugar é constituído pela estrutura física da edificação e abriga materiais permanente e de consumo que fornecem suporte aos usuários. Tratam-se elementos que compõem a configuração do ambiente. No decorrer do espaço encontram-se computadores e respectivas instalações, frigobar, cafeteira, ar condicionado, cortina de ar, quadro branco com anotações, bem como relógio, colagens na parede e demais itens de escritório e escolar.

Figura 7 – Fotografias Sala de Apoio.



Fonte: Os autores

Figura 8 – Mobiliários, equipamentos e materiais.



Fonte: Os autores.

Diante da descrição apresentada, ressalta-se que a Sala de Apoio é um espaço movimentado, equipado com elementos que proporcionam suporte, dependendo das necessidades dos ocupantes, ou seja, a comunidade acadêmica (professores, técnicos, administrativos e estudantes). Ressalta-se

que tais aspectos podem interferir na condição de conforto acústico do espaço arquitetônico (NBR 10151, 2019; NBR 10152, 2017).

Nesse cenário, após considerar a materialidade do ambiente, para que o estudo fique adequado e considere os parâmetros de conforto acústico, se pode fazer um levantamento de qual é o nível de ruído gerado no ambiente. Para isso, utiliza-se o sonômetro (medidor de intensidade sonora), levando-o até o local escolhido e realizam-se medições dos níveis de ruído da área.

Em seguida, observam-se os níveis de ruído para verificar se são considerados aceitáveis, com base em pesquisa na literatura (NBR 10151, 2019; NBR 10152, 2017). Verifica-se também se há desconforto acústico, e se esse desconforto pode ser prejudicial à saúde dos usuários do ambiente em estudo.

O equipamento utilizado para tal medição foi o sonômetro digital da marca Unity, modelo DDU-100, código 6205U.

Registra-se que as medições ocorreram inexistindo implicações ambientais para realizar o procedimento (interferência de chuvas, temporais, ou presença de ventos). Foram conduzidas conforme condições estabelecidas pela normativa brasileira, que apresenta a necessidade da inexistência de condições ambientais que possam interferir nos resultados.

Para a medição de ruídos, preliminarmente, foram realizadas medições em dias, períodos e horários diferentes (conforme disponibilidade da instituição, curso e disciplina). Na medição foi utilizado o método simplificado, seguindo a norma técnica (com tempo de medição em cada ponto superior a 30 segundos).

A partir do procedimento metodológico adotado, os dados foram obtidos em formato de decibéis, considerando ruído contínuos e intermitentes.

As medições ocorreram durante ano letivo. Na Tabela 1 verifica-se data, horário, valor médio obtido da medição em decibéis, bem como a consideração da conformidade, inconformidade ou parcial atendimento em relação ao limite de pressão sonora em decibéis previsto pela norma. Utiliza-se verificação dos dados tanto em função dos tipos de área habitada e do período, bem como a finalidade e o uso.

Tabela 1 – Medição Acústica Preliminar.

| Data | Horário | Medição | Consideração |
|-------------|-----------------|----------------|---------------------|
| 17-05-2023 | 19:40h – 20:00h | 64,08dB | Inconformidade |
| 17-05-2023 | 20:00h – 20:20h | 60,53 dB | Inconformidade |
| 19-05-2023 | 13:10h – 13:30h | 66,78 dB | Inconformidade |
| 19-05-2023 | 15:10h - 15:30h | 74,00 dB | Inconformidade |
| 19-05-2023 | 17:00h - 17:20h | 64,13 dB | Inconformidade |
| 23-05-2023 | 15:30h - 15:50h | 56,98 dB | Parcial |
| 24-05-2023 | 18:40h - 19:00h | 65,69 dB | Inconformidade |
| 24-05-2023 | 20:40h - 21:00h | 68,25 dB | Inconformidade |

Fonte: Os autores.

Na maioria dos casos, inexistente atendimento ao previsto na norma, visto que se encontra acima dos valores previstos, apresentando-se em inconformidade. O atendimento ao previsto na norma ocorreu parcialmente em um dos casos. Para apresentar o estudo desenvolvido, foi detalhado neste trabalho as medições feitas na Sala de Apoio no dia 23/05/2023 (terça-feira) após às 15:30h. Trata-se do período em que se observou atendimento parcial ao requisito da norma.

As medições aconteceram no interior da Sala de Apoio, sendo que três sonômetros foram posicionados em três pontos distintos, simultaneamente, todos dispostos com referência de 1,20 metros de altura e 0,5 metros de paredes, teto e piso, conforme estabelecido pela norma (Figura 9).

Figura 9 – Localização dos pontos de medição.



Fonte: Os autores.

Durante os períodos de medições, os aspectos do ambiente foram manipulados buscando analisar as possíveis variações a qual este recinto está exposto, conforme observado nas Figuras 10, 11 e 12. Registra-se que em todas as análises a porta do banheiro se manteve fechada e os móveis na mesma configuração.

Figura 10 – Condições da medição 1.



Fonte: Fonte: Os autores.

Figura 11 – Condições da medição 2.



Fonte: Os autores.

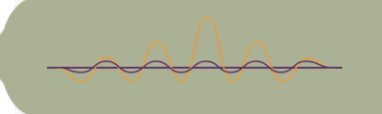
Figura 12 – Condições da medição 3.



Fonte: Os autores.

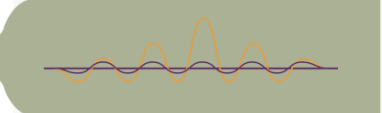
A partir do procedimento metodológico adotado, observou-se que na condição 1 resultou-se em 67 dB de média (Figura 13). Na condição 2, resultou-se em uma média de 47,73 dB (Figura 14). Na condição 3, resultou-se em uma média de 56,2 dB (Figura 15).

Figura 13 – Resultados Condição 1.

|  | | Nível de Pressão Sonora Total Ltot (dB) | Tempo de medição (mm:ss) | Tempo de integração (mm:ss) |
|---|---------|---|--------------------------|-----------------------------|
| A | Ponto A | 67,3 | 01:00 | 00:30 |
| B | Ponto B | 67 | 01:00 | 00:30 |
| C | Ponto C | 66,7 | 01:00 | 00:30 |

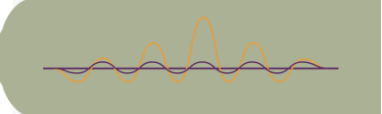
Fonte: Os autores.

Figura 14 – Resultados Condição 2.

|  | | Nível de Pressão Sonora Total Ltot (dB) | Tempo de medição (mm:ss) | Tempo de integração (mm:ss) |
|---|---------|---|--------------------------|-----------------------------|
| A | Ponto A | 48 | 01:00 | 00:30 |
| B | Ponto B | 47,9 | 01:00 | 00:30 |
| C | Ponto C | 47,3 | 01:00 | 00:30 |

Fonte: Os autores.

Figura 15 – Resultados Condição 3.

|  | | Nível de Pressão Sonora Total Ltot (dB) | Tempo de medição (mm:ss) | Tempo de integração (mm:ss) |
|---|---------|---|--------------------------|-----------------------------|
| A | Ponto A | 57,9 | 01:00 | 00:30 |
| B | Ponto B | 54,4 | 01:00 | 00:30 |
| C | Ponto C | 56,3 | 01:00 | 00:30 |

Fonte: Os autores.

Durante o primeiro período de medição (condição 1), os níveis de ruídos estão alterados por diferentes condições, como o fluxo de pessoas no entorno, por ser um horário que coincide com o período em que os alunos da instituição se deslocam em grupos para o retorno às salas de aula, circulando pelo entorno do recinto monitorado. Com a presença de conversa paralela no ambiente no momento da medição, os ruídos também se tornam elevados.

Enquanto isso, na condição 2, os ruídos diminuem significativamente, devido à situação em que o recinto se encontrava, com portas e janelas fechadas, com apenas uma pessoa no ambiente de trabalho.

Com o terceiro monitoramento (condição 3), nota-se que o padrão decrescente de ruídos dos pontos A, B e C. Nesta ordem, se perde por esta condição adversa às outras situações, neste caso pelas janelas estarem abertas, próximas ao ponto C.

Comparando os resultados e a tabela de referência do item 9.5.1 da NBR 10151 (Limites de níveis de Pressão Sonora em Função dos tipos de Áreas Habitadas e do Período) se observa que somente na primeira condição de medição o resultado está em inconformidade com os limites estabelecidos para “Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa” (previsto entre 55dB e 60dB; medido em condição 1: 67dB, condição 2: 47,73dB, e condição 3: 56,2dB), contudo, ao considerar “Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas”, somente a segunda condição de medição apresenta conformidade (previsto entre 45dB e 50dB; medido em condição 1: 67dB, condição 2: 47,73dB, e condição 3: 56,2dB), como observado na Figura 16.

Figura 16 – Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas.

| Tipos de áreas habitadas | Limites de níveis de pressão sonora (dB) | |
|---|--|-----------------|
| | Período diurno | Período noturno |
| Área de residências rurais | 40 | 35 |
| Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas | 50 | 45 |
| Área mista predominantemente residencial | 55 | 50 |
| Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa | 60 | 55 |
| Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo | 65 | 55 |
| Área predominantemente industrial | 70 | 60 |

Fonte: NBR 10151. Edição nossa.

Já conforme tabela do item 10 da NBR 10152 (Valores de referência para ambientes internos de uma edificação de acordo com suas finalidades de uso), tomando como referência a finalidade de “Escritórios”, especificamente “Salas de Espera” (previsto entre 40dB, 45dB e 50dB; medido em condição 1: 67dB, condição 2: 47,73dB, e condição 3: 56,2dB) ou “Salas de reunião” (previsto entre 30dB, 35dB e 40dB; medido em condição 1: 67dB, condição 2: 47,73dB, e condição 3: 56,2dB), nenhuma das medições atenderia os valores de referência estabelecidos, como pode ser visto na Figura 17.

Figura 17 – Valores de referência para ambientes internos.

| Escritórios | Valores de referência | | |
|---|-----------------------|----|----|
| Centrais de telefonia (<i>call centers</i>) | 50 | 55 | 45 |
| Circulações | 50 | 55 | 45 |
| Escritórios privativos (gerência, diretoria etc.) | 40 | 45 | 35 |
| Escritórios coletivos (<i>open plan</i>) | 45 | 50 | 40 |
| Recepções | 45 | 50 | 40 |
| Salas de espera | 45 | 50 | 40 |
| Salas de reunião | 35 | 40 | 30 |

Fonte: NBR 10152. Edição nossa.

Diante dos resultados obtidos por meio do ensaio exploratório de monitoramento dos níveis de pressão sonora e de observações realizadas no

local, refletiu-se que durante o período de avaliação dos ruídos emitidos inexistia atendimento aos valores toleráveis para o ambiente conforme previsto em norma. Isso sugere que haja a necessidade de medidas em relação à configuração da Sala de Apoio aos estudantes, visando conforto para os usuários.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo destacou a importância do monitoramento para os estudantes de Arquitetura e Urbanismo, visando entendimento teórico-prático do funcionamento acústico das edificações e seus espaços internos em ambiente escolar, bem como da construção de um laudo técnico. Do mesmo modo, ressaltou a atenção ao adequado conforto ambiental em ambiente escolar, visto que se trata de um espaço em que se compartilha conhecimento.

Assim, ao considerar os resultados do monitoramento, discutiu-se que em relação à normativa vigente, o monitoramento acústico realizado na Sala de Apoio do Campus Umuarama se apresenta insatisfatório no período de medição.

O indivíduo que está na Sala de Apoio, sobretudo em horário regular, pode ouvir ruídos advindos das salas vizinhas durante as atividades de ensino-aprendizagem, estando sujeito a desconforto em sua atividade acadêmica.

Como recomendação, destaca-se o próximo passo, que seria o desenvolvimento do projeto de adequação da Sala de Apoio para atendimento aos requisitos da norma, o que envolve um estudo próprio, considerando escolha de materiais absorventes na composição arquitetônica da sala (aspecto também previsto em normativa brasileira). Ou, ainda, o desenvolvimento de uma política organizacional para adequação de comportamento dos usuários, visando atenuação do ruído para conforto acústico.

Ao discutir informações necessárias conforme exigências dos itens das normas vigentes na literatura, outra recomendação de trabalho futuro seria a possibilidade de avaliar o conforto acústico em outros ambientes escolares. Com o reconhecimento do conforto acústico, torna-se possível amenizar a incidência

de ruídos em ambientes escolares, contribuindo para a inteligibilidade da comunicação dentro da sala e, conseqüentemente, do rendimento da comunidade acadêmica.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10151:** Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10152:** Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. **Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11892.htm>. Acesso em: 09 nov. 2023.

CARVALHO, R. P. **Acústica arquitetônica.** Brasília: Thesaurus, 2006.

DEMARCO, C.S. **Elementos de acústica Arquitetônica.** São Paulo: Studio Nobel, 2002.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2019.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica.** 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão da escola: teoria e prática.** 5ª ed. Goiânia: Editora Alternativa, 2004.

LIBÂNEO, J.; FERREIRA, J.; SEABRA, M. **Educação escolar: políticas, estrutura e organização.** 6 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

PACHECO, E. **Os Institutos Federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica.** Brasília, 2011.

SCHMID, A. **A ideia de conforto: reflexões sobre o ambiente construído.** Curitiba: Pacto Ambiental, 2005.

SOUZA, L. C. L.; ALMEIDA, M. G., BRAGANÇA, L. **Bê-á-bá da Acústica Arquitetônica: ouvindo a Arquitetura.** São Carlos: EdUSFCar, 2006.