XV ENCAC Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído
XI ELACAC Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído
JOÃO PESSOA | 18 a 21 de setembro de 2019

AVALIAÇÃO DO AMBIENTE SONORO EM EDIFICIOS HISTÓRICOS: ESTUDO SOBRE ESPAÇOS DE TRABALHO NO PAVILHÃO FIGUEIREDO VASCONCELOS DA FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ

Stephanie Livia de Souza da Silva (1); Marta Ribeiro Valle Macedo (2); Ana Paula Gama (3)
(1) Arquiteta e Urbanista, Mestranda em Projeto e Patrimônio no PROARQ/ UFRJ e Pesquisadora CST/ Cogepe / Fiocruz, stephanielivss@gmail.com;
(2) Doutora, Arquiteta e Urbanista, Coordenadora Projeto Gestão do Ruído, CST/ Cogepe / Fiocruz, marta.ribeiro@fiocruz.br;
(3) Doutora, Arquiteta e Urbanista, CST/ Cogepe / Fiocruz, anapgama@yahoo.com.br.
Avenida Brasil, 4365, Manguinhos – Pavilhão Carlos Augusto da Silva, sala 208. Telefone: (21) 3836-2714

RESUMO
O ruído provoca efeitos que vão além da perda auditiva. Não precisa ser excessivamente alto para causar problemas, especialmente onde há uma grande demanda intelectual, necessidade de concentração e comunicação oral. Prever um ambiente sonoro adequado para espaços de trabalho beneficia não somente a satisfação do usuário, como também seu desempenho profissional. No caso de espaços de trabalho em edifícios tombados, a adequação acústica levando em consideração as novas demandas contemporâneas é de fundamental importância para a proteção e preservação do patrimônio cultural. Em vista disso, o artigo tem como objetivo apresentar a avaliação do ambiente sonoro de espaços de trabalho do Pavilhão Figueiredo Vasconcelos da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), edifício eclético localizado no Núcleo Arquitetônico Histórico de Manguinhos (NAHM) na Zona Norte do Rio de Janeiro. A metodologia foi desenvolvida através de estudo quali-quantitativo, aonde, inicialmente, foi realizado inquérito epidemiológico com o objetivo de identificar as fontes de ruído incômodas e as percepções dos usuários sobre a realidade em que se inserem. Após a análise dos dados extraídos do inquérito epidemiológico, foram localizadas as áreas com alto incômodo, feitas visitas técnicas, observações *in loco* e medições do nível de pressão sonora. Os resultados foram comparados aos níveis critérios estabelecidos pela norma ABNT NBR 10.152, fornecendo dados de referência para futuros projetos. Conclui-se que é necessário analisar o contexto acústico de edifícios históricos, tanto do ambiente urbano quanto do ambiente interno, de modo a garantir qualidade de vida ao usuário e a perpetuidade do patrimônio construído.
Palavras-chave: conforto acústico, edifícios históricos, ambiente sonoro.

ABSTRACT
Noise causes effects that go beyond hearing loss. It does not have to be too loud to cause problems, especially where there is a high intellectual demand, need for concentration and oral communication. Providing a sound environment suitable for workspaces benefits not only the user satisfaction but also their professional performance. In the case of workspaces in historical buildings, acoustic adequacy taking into account new contemporary demands is of fundamental importance for the protection and preservation of cultural heritage. The aim of this article is to present the evaluation of the sound environment of workspaces in the Figueiredo Vasconcelos Pavilion of the Oswaldo Cruz Foundation (Fiocruz), located in the Historical Architectural Center of Manguinhos (NAHM) in the Northern Zone of Rio de Janeiro. The methodology was developed through a qualitative-quantitative study, which initially carried out an epidemiological investigation with the objective of identifying the uncomfortable sources of noise and the users' perceptions about the reality in which they are inserted. After analyzing the data extracted from the epidemiological survey, were identifyed the areas with high discomfort and technical visits, on-site observations and measurements of the sound pressure level were performed. The results were compared to the criteria levels established by ABNT NBR 10.152, providing reference data for future projects. Finally, this study concludes that is necessary to analyze the acoustic context of historical buildings, both the urban environment and the internal environment, in order to guarantee the quality of life to the user and the perpetuity of the built heritage.
Keywords: acoustic comfort, historic buildings, sound environment.

1. INTRODUÇÃO

O ruído provoca efeitos que vão além da perda auditiva, como: dor de cabeça, dificuldade de concentração, distúrbios do sono, irritabilidade, ansiedade, entre outros possíveis efeitos (EU-OSHA, 2005). Não precisa ser excessivamente alto para causar problemas, especialmente onde há uma grande demanda intelectual, necessidade de concentração e comunicação oral.

Embora devam ser privilegiadas as soluções de controle de ruído nas fontes sonoras, cabe destacar que o ambiente construído assume um papel determinante na exposição ao ruído. O tratamento acústico nos caminhos de propagação do som é uma das ações globais de redução do incômodo sonoro nos ambientes de trabalho, pois, por sua reverberação, o espaço construído pode aumentar o ruído proveniente de máquinas e equipamentos e afetar todo o ambiente de trabalho (INRS, 2011).

Segundo Cabreira (2009), o conhecimento da influência acústica do entorno em ambientes históricos é de fundamental importância para a proteção do patrimônio construído. De modo que ao considerar os conceitos de restauração, as transformações do entorno e o conforto dos usuários, propiciar melhoria no conforto acústico não se trata apenas da inserção de materiais (absorventes, isolantes, reflexivos), mas de um conhecimento profundo das relações acústicas existentes entre entorno e edifício e ainda do condicionamento acústico resultante do projeto concebido (implantação, setorização, volumetria, materiais de acabamento).

Ressalta-se, então que no caso de espaços de trabalho em edifícios tombados, considerando a conservação da estética e formal de edifícios de valor histórico e artístico, a adequação acústica pode ser por vezes complexa ou de alto valor econômico. Entretanto, é de fundamental importância para a proteção e preservação do patrimônio construído considerar tais aspectos do conforto acústico no âmbito dos projetos de intervenção necessários para adaptações do edifício às demandas contemporâneas. De modo que o usuário não seja penalizado ao habitar um ambiente incompatível às atividades desenvolvidas e nem mesmo o edifício seja ocupado por atividades incompatíveis a sua vocação. Ao manter o bem tombado funcionando de modo satisfatório aos usuários, evita-se o esvaziamento do mesmo e garante sua permanência para as próximas gerações.

Neste sentido, o presente trabalho apresenta avaliação do ambiente sonoro de espaços de trabalho no Pavilhão Figueiredo Vasconcelos da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), localizado no Núcleo Arquitetônico Histórico de Manguinhos (NAHM), que é composto por edifícios construídos para abrigar as primeiras atividades de ensino e pesquisa da instituição de 1900 a 1919, no bairro de Manguinhos, Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro.

Com o desenvolvimento e avanços na saúde e no campus da Fiocruz, os edifícios do NAHM sofreram alterações na sua tipologia de uso, como no caso do Pavilhão Figueiredo Vasconcelos em que laboratórios se transformaram em salas para atividades administrativas, pesquisa, ensino, entre outras demandas. Esses ambientes por vezes possuem características que intensificam a reverberação do som ou transmissão do som entre salas.

O presente trabalho é um desdobramento do projeto de pesquisa intitulado “Estratégias para a Gestão do ruído e substâncias ototóxicas na Fiocruz” iniciado no ano de 2012 e aprovado pelo Comitê de Ética da Fiocruz sob o Nº. 621/11. O projeto é um estudo quali-quantitativo baseado na metodologia da pesquisa-ação. Tem por objetivo identificar exposição ao ruído e/ou substâncias ototóxicas; relacionar seus efeitos às características físicas dos ambientes e processos de trabalho; identificar agravos decorrentes das exposições objeto de estudo e propor um plano de ações que irá contribuir para a implementação de intervenções nos ambientes de trabalho e atenção à saúde dos trabalhadores.

Por se tratar de parte de um projeto de pesquisa institucional, as avaliações foram definidas a partir do organograma da Fiocruz que é dividido em 16 unidades técnico-científicas, 1 unidade técnica de apoio, e 4 unidades técnico-administrativas. Neste artigo serão apresentados os resultados para a unidade técnico-administrativa da Coordenação-Geral de Gestão de Pessoas (Cogepe), localizada parcialmente no 2º pavimento do Pavilhão Figueiredo Vasconcelos.

2. OBJETIVO

O objetivo geral do trabalho é avaliar o ambiente sonoro dos espaços de trabalhos do Pavilhão Figueiredo Vasconcelos da Fiocruz, considerando aspectos qualitativos e quantitativos do ambiente.

3. MÉTODO

A metodologia da pesquisa envolveu as seguintes etapas:

- Descrição e análise do edifício e do ambiente de entorno;
- Análise dos dados extraídos do inquérito epidemiológico;
- Visitas ao local para reconhecimento do edifício e medições de nível de pressão sonora;

- Avaliação dos resultados utilizando como parâmetro os níveis critérios estabelecidos pela norma ABNT NBR 10152:1987[7].

3.1. Pavilhão Figueiredo Vasconcelos – Fiocruz

Inicialmente intitulada Instituto Soroterápico Federal, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) foi implantada, em 1900, em um *campus* com área de 800 mil m² no bairro de Manguinhos, Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro (Figura 01). Segundo Oliveira (2003), a atual configuração arquitetônica do campus de Manguinhos foi decorrente de três períodos históricos que podem ser classificados em: eclético (1900-1936), moderno (1937-1977) e contemporâneo (1977- atual). O objeto de estudo está neste primeiro período, as primeiras edificações do campus (Figura 02).



Figura 01 - Localização Campus Manguinhos. Fonte: Google Earth, 2018. Adaptado.



Figura 02 - Núcleo arquitetônico original de Manguinhos. J. Pinto, 1910. Fonte: Acervo COC. Disponível em http://brasilianafotografica.bn.br/brasiliana/handle/bras/5117. Acesso em 26 junho 2018.

O Pavilhão Figueiredo de Vasconcellos, projetado com dois pavimentos para alojar o Serviço de Medicamentos Oficiais, teve sua construção iniciada em 1919 e finalizada em 1921. Popularmente, o edifício foi batizado como Quinino, em referência ao nome do remédio usado para combater a Malária, a quinina. Devido necessidade de ampliação das atividades e dos laboratórios do Serviço de Medicamentos, na década de 1940 foram acrescentados 2 pavimentos ao edifício, causando a modificação do seu aspecto formal e construtivo e a paisagem da Praça Pasteur, vide Figura 03.



Figura 03 – Cavalariça, Pavilhão do Relógio e Quinino, 2015. Fonte: DPH/ COC.

Pertencente ao NAHM tombado em 1981 pelo atual Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), o Pavilhão está entre as edificações idealizadas originalmente por Oswaldo Cruz e projetadas pelo arquiteto Luiz Moraes Júnior para abrigar as atividades laboratoriais e de criação de animais necessárias à produção de soros e vacinas.

Atualmente, a edificação tem uso administrativo e é ocupada por unidades técnico-administrativas. O uso administrativo intenso e demandas não planejadas, principalmente por adequações das instalações prediais, têm trazido à edificação problemas de conservação, inclusive de conforto ambiental, o que indica que o uso a ele atribuído está inadequado ou superestimado para suas características tanto espaciais quanto de vocação do edifício.

Outro aspecto importante, além do edifício e o entorno imediato, é a localização do *campus* de Manguinhos na cidade, pois a Avenida Brasil corta o terreno da Fiocruz e no entorno do *campus* se encontram vias de intenso tráfego, como a Linha Amarela, Linha Vermelha, Rua Leopoldo Bulhões e a linha férrea. Tal configuração impõe ao campus a incidência constante de ruído em níveis elevados.

[7] A metodologia da pesquisa considerou a versão da norma ABNT NBR 10152:1987 pois a revisão de 2017 ainda não havia sido lançada quando as medições de nível de pressão sonora dos ambientes foram realizadas.

3.2. Análise Qualitativa – Inquérito Epidemiológico

De maio de 2012 a janeiro de 2014, foi desenvolvido um inquérito epidemiológico na Fiocruz no qual se buscou identificar a percepção do ruído no ambiente de trabalho. Este foi disponibilizado na Intranet da Fiocruz (www.intranet.fiocruz.br) e também aplicado pessoalmente por profissionais da Coordenação de Saúde do Trabalhador.

Por se tratar de pesquisa, onde os trabalhadores podem se sentir constrangidos ao expor aspectos concernentes a sua percepção do ambiente de trabalho e gerar respostas tendenciosas, não houve identificação do respondente no questionário.

O inquérito apresentou caráter anônimo e era auto preenchido, incluindo informações sobre: 1) Fontes de ruído (a natureza do ruído no local de trabalho, a frequência com que os ruídos incomodam, o impacto do ruído sobre a comunicação oral); 2) Efeitos do ruído percebidos pelos trabalhadores (irritabilidade, fadiga física e mental, perda auditiva, ansiedade, dor de cabeça, problemas de sono, ou outros elementos não contemplados); 3) O local onde desenvolve a maior parte das atividades; 4) Faixa etária e sexo.

Conforme citado anteriormente, como parte de um projeto de pesquisa institucional, a análise dos resultados apresentados serão da Cogepe, unidade técnico-administrativa localizada parcialmente no 2º pavimento do Pavilhão Figueiredo Vasconcelos (Quinino).

As informações dos questionários foram digitadas e analisadas no software EPI Info versão 3.5.2, produzido pelo Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Desta forma, com base em dados fornecidos por relatório da Cogepe, elaborado em 2013, considerou-se um universo de 283 trabalhadores. Adotando-se uma margem de erro de 5% e um intervalo de confiança de 95,5%, a amostra desejada para o mesmo seria de 172 respondentes. Todavia, obteve-se a adesão de 159 trabalhadores, ultrapassando a margem de erro de 10%, a qual também é confiável.

A análise estatística apontou os locais de alto incômodo, identificando o Quinino como o edifício onde é reportado o maior incômodo sonoro (Figura 4). Os 79 trabalhadores lotados no Quinino que responderam ao questionário representam 27,9% do total de 283 trabalhadores da unidade, adotando-se como referência o ano 2013. Verificou-se que 39,2% (31) dos trabalhadores apresentam alto incômodo sonoro e 38,0% (30) moderado incômodo sonoro, conforme apresentado na Figura 5.

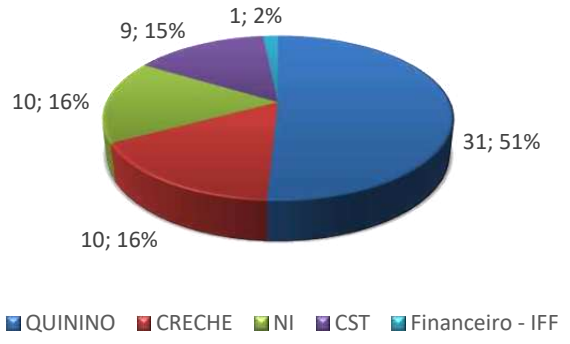


Figura 04 - Gráfico de Incômodo sonoro da Cogepe por edifício.

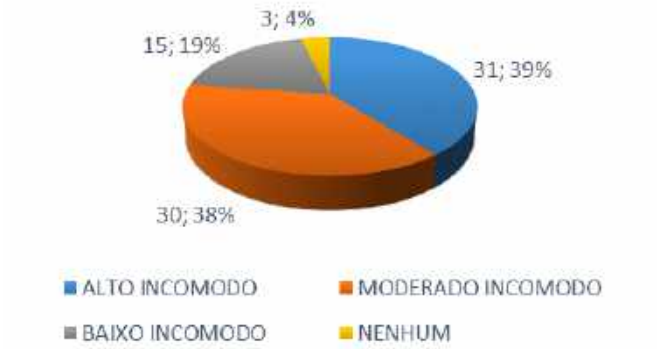


Figura 057 - Níveis de incômodo sonoro da Cogepe no Quinino.

As fontes de ruído relatadas como mais incômodas são: equipamentos mecânicos em geral (46,8%), vozes (50,6%), construção civil (32,9%), telefone (13,9%), trânsito de veículos (2,5%), música (8,2%) e ar condicionado (5,1%) (Figura 6). Vale ressaltar que foi percebido que muitos marcavam o ar condicionado na categoria de equipamentos mecânicos em geral.

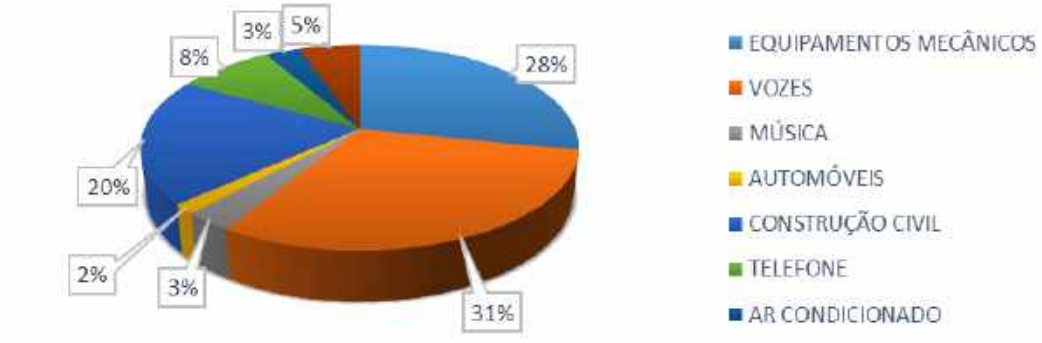


Figura 8 - Principais fontes de incômodo sonoro.

Como apresentado na Figura 7, dentre os efeitos extra-auditivos do ruído percebidos pelos trabalhadores, foram mencionados fatores de estresse, tais como irritabilidade (41,8%), dor de cabeça (31,6%), fadiga física (10,1%), fadiga mental (20,3%), ansiedade (5,1%), a perda auditiva (7,6%), tendo sido ainda relatados problemas do sono (1,3%).

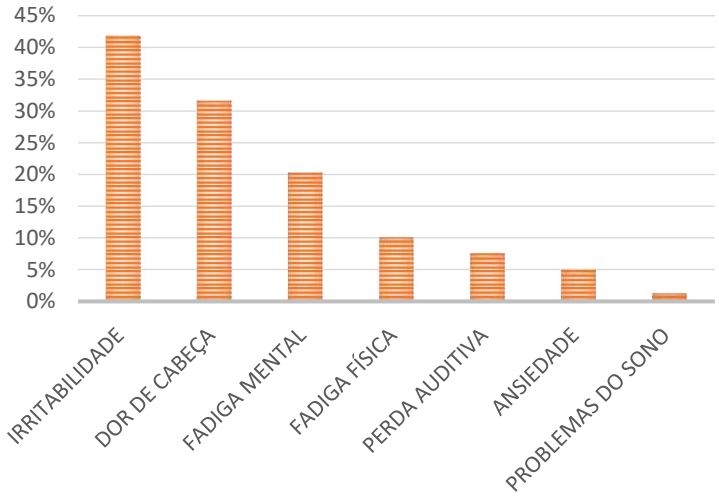


Figura 07 - Efeitos extra-auditivos do ruído.

Dos 79 trabalhadores que responderam aos questionários, obtiveram-se os seguintes dados:

- 43,0% nunca reportaram queixas ao seu superior hierárquico;
- 48 (60,8 %) são do sexo feminino, 31 (39,2 %) do sexo masculino;
- Com relação ao tempo de trabalho: 15 (19,0%) tem até 1 ano de trabalho, 44 (55,7%) entre 1 e 5 anos, 9 (11,4%) de 5 a 10 anos, 6 (7,6%) de 10 a 15 anos, 1 (1,3%) de 15 a 20 anos e 4 (5,1%) trabalham há mais de 20 anos.
- Com relação à faixa etária: 1 (1,3%) encontra-se entre 15 a 18 anos, 23 (29,1%) encontram-se entre 19 e 35 anos, 24 (30,4%) entre 36 e 46 anos, 26 (32,9%) encontram-se entre 47 e 56 anos, e 5 (6,3%) destes estão acima de 56 anos.

3.3. Medições de Níveis de Pressão Sonora

Para as medições de níveis de pressão sonora (NPS) foram seguidas as recomendações da Resolução nº 001/1990 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1990)[8], que remete para os níveis critério estabelecidos pela ABNT – NBR 10.152, cujo método de avaliação baseia-se na comparação dos níveis de pressão sonora equivalente (LAeq) com os níveis de conforto e aceitabilidade para diversos ambientes, como escritórios, auditórios, entre outros.

A partir das visitas técnicas e entrevistas com os trabalhadores, selecionaram-se dez locais de trabalho para avaliação do ambiente sonoro, todos no 2° pavimento do Pavilhão Figueiredo Vasconcelos – Quinino. A Figura 8 apresenta a distribuição em planta dos locais avaliados.

[8] Conforme definido pela versão da Norma ABNT – NBR 10.152: 1987, os procedimentos de medição adotados foram os estabelecidos pela Norma ABNT – NBR 10.151:2000.



Figura 08 - Planta do 2º pavimento do Pavilhão Figueiredo Vasconcelos – Quinino, sem escala.

Em geral, o ambiente sonoro nas salas do Quinino é caracterizado por superfícies lisas (de piso, paredes e teto) e o pé direito elevado (cerca de 4 metros), que aumentam o tempo de reverberação no interior do ambiente. O que potencializa o ruído emitido por equipamentos de ar condicionado, dispostos nas bandeiras das janelas, cuja vedação é realizada de modo precário, os equipamentos apresentam contato direto com as estruturas que os sustentam, o que acarreta também o aumento das vibrações.

Os processos de trabalho desenvolvidos nas salas do Quinino, em geral são atividades administrativas e atendimento ao público. De modo que além do ruído emitido pelos equipamentos de ar condicionado, constata-se a emissão de ruído da fala e telefones no interior das salas e salas vizinhas, o qual permeia por portas em folha dupla ou divisórias simples que separam os ambientes. As figuras 9 a 18 apresentam as fotos dos ambientes de trabalhos avaliados.



Figura 09 - Medição na Sala 203. Fonte: Acervo Projeto Ruído.



Figura 10 - Medição na Sala 204. Fonte: Acervo Projeto Ruído.



Figura 11 - Medição na Sala 205. Fonte: Acervo Projeto Ruído.



Figura 12 - Medição na Sala 206. Fonte: Acervo Projeto Ruído.



Figura 13 - Medição na Sala 209. Fonte: Acervo Projeto Ruído.



Figura 14 - Medição na Sala 210. Fonte: Acervo Projeto Ruído.



Figura 15 - Medição na Sala 212. Fonte: Acervo Projeto Ruído.



Figura 16 - Medição na Sala 212. Fonte: Acervo Projeto Ruído.



Figura 17 - Medição na Sala 214. Fonte: Acervo Projeto Ruído.



Figura 18 - Medição na Sala 213. Fonte: Acervo Projeto Ruído.

Conforme previsto nas normas supracitadas, em cada sala foram realizadas medições de LAeq em 3 pontos por um período de integração de 5 minutos, em resposta rápida. O equipamento utilizado foi o sonômetro Larson Davis modelo LxT1, Tipo 1, de acordo com os procedimentos recomendados de norma ABNT NBR 10.151. Na Tabela 1, serão apresentados os resultados de medição.

Tabela 1 – Níveis de Pressão Sonora Equivalente medidos por ambiente.

Ambiente	**Data**	**Fonte de Incômodo Relatadas**	**LAeq (dB)**
Sala 203	19/12/2017	Ar condicionado, vozes	60
Sala 204	19/12/2017	Ar condicionado, vozes, telefone	62
Sala 205	19/12/2017	Ar condicionado, vozes, telefone	58
Sala 206	19/12/2017	Ar condicionado, vozes, telefone	60
Sala 209	31/05/2017	Ar condicionado, vozes	80
Sala 210	29/05/2017	Copa contigua à sala, Ar condicionado	81
Sala 212.1	29/05/2017	Ar condicionado, vozes, impressora	81
Sala 212.2	29/05/2017	Ar condicionado, vozes, impressora	80
Sala 213	25/05/2017	Ar condicionado, vozes	83
Sala 214	25/05/2017	Ar condicionado, vozes	86

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta os valores de LAeq recomendado pela norma ABNT – NBR 10.152:1987 para escritórios, de modo os ambientes avaliados estão na categoria de salas de administração.

Tabela 2 – Níveis de pressão sonora equivalente internos para conforto e aceitabilidade acústicos em escritórios, de acordo com a ABNT - NBR10.152:1987.

Locais	Conforto dB(A)	Aceitabilidade dB(A)
Salas de reunião	30	40
Salas de gerência, Salas de projetos e de administração	35	45
Salas de computadores	45	65
Salas de mecanografia	50	60

O gráfico da Figura 19, mostra comparativamente os valores medidos nos ambientes e os níveis critérios para conforto e aceitabilidade recomendado pela norma ABNT – NBR 10.152:1987.

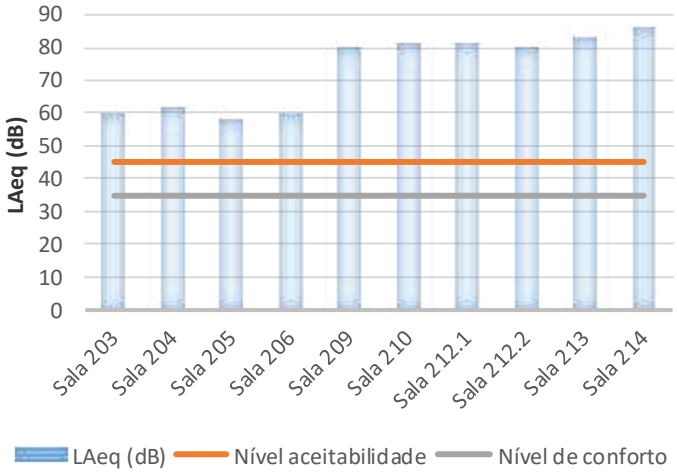


Figura 19 - Gráfico comparativo entre os valores LAeq medidos e os níveis critérios recomendados pela norma ABNT NBR 10.152:1987.

Observa-se que os valores LAeq medidos encontram-se, pelo menos, 15 dB acima do aceitável e 25 dB acima do nível de conforto podendo acarretar agravos à saúde dos usuários decorrentes do incômodo percebido. Destaca-se que o decibel, por ser uma escala logarítmica, conforme verifica-se na Tabela 3, 20 dB acima do nível de conforto representa uma mudança na percepção da audibilidade cerca de 4 vezes mais intensa.

Tabela 3 – Percepção do som em função de mudanças nos níveis de pressão sonora. Fonte: EGAN, 1988.

Alteração do nível sonoro	Mudança na percepção da audibilidade
1 dB	Imperceptível
3 dB	Perceptível
6 dB	Claramente notável
10 dB	Cerca de 2 vezes (ou metade) mais intenso
20 dB	Cerca de 4 vezes (ou ¼) mais intenso

Vale ressaltar que o escopo do projeto de pesquisa abrange a definição de ações de melhoria para os espaços de trabalho. Assim, foram tratadas diversas recomendações junto ao setor responsável pela infraestrutura do patrimônio histórico, inclusive especificação de materiais para tratamento acústico dos espaços de trabalho.

Segundo Beraneck (1971), a melhor forma de se obter a redução do nível de pressão sonora é atuar diretamente sobre a fonte, substituindo-a, eliminando-a ou tratando-a para modificar a emissão de ruído. Deste modo, como resposta imediata ao alto incômodo dos usuários recomendou-se a manutenção dos equipamentos de ar condicionado de janela ou mesmo os splits, pois a substituição de peças desgastadas pode auxiliar na redução do nível sonoro. Além disso, para a redução da vibração e transmissão do ruído por frestas, recomendou-se rever a instalação dos equipamentos de ar condicionado dispostos nas esquadrias de janelas com a instalação de borrachas macias.

Especialmente por se tratar de uma edificação de valor histórico tombado pelo Iphan, medidas sobre a fonte sonora devem ser priorizadas em relação a projetos de tratamento acústico na edificação. Entretanto, quando em situações que agir sobre a fonte não é suficiente ou cabível, medidas recorrentes para tratamento acústico não devem ser implantadas sem antes realizar estudos de compatibilidade. O maior desafio encontrado em bens tombados é responder tal problemática com opções compatíveis aos princípios básicos de intervenção ao patrimônio material discutidos por Brandi (2004): distinguibilidade, reversabilidade e mínimo impacto.

5. CONCLUSÕES

A satisfação de necessidades de conforto acústico, privacidade, comunicação, inteligibilidade da fala, repouso e concentração, deve ser observada através da adoção de medidas que privilegiem a proteção coletiva da qualidade de vida de trabalhadores e demais usuários da edificação.

Considerando a avaliação elaborada para o Pavilhão Figueiredo Vasconcelos – Quinino, constata-se que os resultados das medições de nível de pressão sonora confirmam a percepção de alto de incômodo pelos usuários. Causando efeitos psicossociais na vida dos trabalhadores, como a irritabilidade relatada por 40% dos usuários que responderam o inquérito epidemiológico.

Nota-se também a influência dos equipamentos e do desempenho dos materiais na qualidade acústica da edificação. O ar condicionado foi a principal fonte sonora, relatada como incômoda em todas as salas avaliadas.

Neste sentido, a concepção do ambiente de trabalho tem um papel determinante na exposição ao ruído. Por sua reverberação, pode haver um aumento do nível sonoro proveniente de equipamentos. O tratamento acústico faz parte da ação global da redução do incômodo sonoro nos locais de trabalho (INRS, 2011). Assim, é preciso considerar que os locais de trabalho devem ser projetados e construídos com vistas a evitar o adoecimento dos trabalhadores.

No caso do Quinino, entende-se que medidas de modernização, como instalação de ar condicionado e reorganização de salas, são necessárias para manter o edifício histórico em funcionamento, evitando seu esvaziamento e degradação. Entretanto fazê-las sem antes considerar conceitos de conforto ambiental pode ter um efeito contrário.

A pesquisa demonstra a importância de conforto acústico em espaços de trabalho em edificações históricas. A preservação do patrimônio cultural é fundamental para a formação da memória de uma sociedade, portanto projetos de intervenção em ambientes históricos devem incluir em seu escopo questões sobre o conforto dos usuários, de modo a garantir, satisfatoriamente, à vida útil do patrimônio cultural às gerações futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.151**: Avaliação de ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **NBR 10.152**: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 1987.

BERANECK, L. **Noise and Vibration Control.** New York, Mac Graw Book Company, 1971.

BRANDI, Cesare. **Teoria da restauração.** Trad. Beatriz M. Kuhl. São Paulo: Ateliê Editorial, 2004.

CABREIRA, Cristiane et al. **Contexto acústico de ambientes históricos: a influência do entorno na casa de chá da fundação Oswaldo Cruz.** In. Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído, vol. 10, Natal, 2009.

Conama – Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 001/1990 do Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, IBAMA, 1990.

EGAN, M. DAVID. **Architectural Acoustics.** McGraw-Hill Science/Engineering/Math. USA,1988.

EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work. **Uma introdução ao ruído no trabalho.** Ficha Facts 56-PT. In. Semana Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, 2005. Disponível em <https://osha.europa.eu/pt/tools-and-publications/publications/factsheets/56> Acesso em: 02 julho 2018.

Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz. **Acervo Arquitetônico**. Disponível em <https://portal.fiocruz.br/acervo-arquitetonico> Acesso em: 27 junho 2018.

INRS – Institute National de Recherche Et de Securite. **Traitement acoustique des locaux de travail**. Ed. 6103, 2011.

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Processo de Tombamento nº 1.037-T-80**, de 17 de novembro de 1980. Acervo Central do IPHAN, seção Rio de Janeiro.

OLIVEIRA, Benedito Tadeu de (coord.). **Um Lugar para a Ciência: a formação do campus de Manguinhos**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003. 264p.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao Programa Fiocruz Saudável pelo apoio financeiro à pesquisa e a equipe do Projeto Ruído pela colaboração na pesquisa.