XVIII ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
XIV ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
AMBIENTE CONSTRUÍDO E USUÁRIO: PERSPECTIVAS LATINO-AMERICANAS

Conforto Ambiental na Biblioteca da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo: Resultados de uma avaliação de desempenho e diretrizes para melhorias

Conforto Ambiental en la Biblioteca de la Facultad de Educación de la Universidad de São Paulo: Resultados de una evaluación de desempeño y directrices para mejoras

Environmental Comfort in the Library of the Faculty of Education at University of São Paulo: Performance Evaluation Results and Guidelines for Improvements

Confort ambiental / *Confort ambiental / Environmental Comfort*

Rocha, Sabrina Souza[1]; Silva, Stephanie Livia de Souza da[2]; Lopes, Sofia[3]; Eulário, Danielly Marcianny Silva[4]; Ornstein, Sheila Walbe[5]; Ono, Rosaria[6]

[1] Mestranda, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, sabrina.rocha@usp.br

[2]Doutoranda, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, stephanie_silva@usp.br

[3] Mestranda, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, sofia.lopes@alumni.usp.br

[4] Mestranda, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, daniellyeulario@usp.br

[5] Professora Titular do Departamento de Tecnologia, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, sheilawo@usp.br

[6] Professora Titular do Departamento de Tecnologia, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil,rosaria@usp.br

Resumo

A avaliação do desempenho físico de edificações permite verificar as condições de conforto ambiental e conservação dos espaços, sendo essencial para a qualificação dos ambientes construídos. Este estudo tem como objetivo analisar a qualidade do conforto ambiental da Biblioteca da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, diante da escassez de diagnósticos técnicos aplicados a esse tipo de edificação. A metodologia foi estruturada em três etapas: a) vistoria técnica com checklist para análise qualitativa; b) medições técnicas de iluminância, nível de ruído, temperatura e umidade relativa do ar para levantamento quantitativo e, c) análise dos resultados obtidos. Os resultados indicaram questões que merecem atenção, como insolação direta sobre o acervo, excesso de ruído e falhas no sistema de climatização, além de limitações na ventilação e circulação dos ambientes. O estudo contribui com subsídios técnicos para intervenções que promovam a qualificação ambiental e a valorização do uso em bibliotecas universitárias.

Palavras-chave: Avaliação de Desempenho do Edifício. Conforto Ambiental. Biblioteca. Climatização.

Resumen

La evaluación del desempeño físico de las edificaciones permite verificar las condiciones de confort ambiental y conservación de los espacios, siendo esencial para la cualificación de los entornos construidos. Este estudio tiene como objetivo analizar la calidad del confort ambiental de la Biblioteca de la Facultad de Educación de la Universidad de São Paulo, ante la escasez de diagnósticos técnicos aplicados a este tipo de edificación. La metodología se estructuró en tres etapas: a) inspección técnica con lista de verificación para análisis cualitativo; b) mediciones técnicas de iluminancia, nivel de ruido, temperatura y humedad relativa del aire para análisis cuantitativo; y c) análisis de los resultados obtenidos. Los resultados indicaron aspectos que requieren atención, como la insolación directa sobre el acervo, el exceso de ruido y fallos en el sistema de climatización, así como limitaciones en la ventilación y circulación. El estudio proporciona insumos técnicos para intervenciones que promuevan la mejora ambiental de las bibliotecas universitarias.

Palabras clave: Evaluación del Desempeño del Edificio. Confort Ambiental. Biblioteca. Climatización.

Abstract

The evaluation of the physical performance of buildings enables the assessment of environmental comfort and space conservation, being essential for the qualification of built environments. This study aims to analyze the quality of environmental comfort in the Library of the Faculty of Education at the University of São Paulo, due to the lack of technical assessments applied to this type of building. The methodology was structured in three stages: a) technical inspection with a checklist for qualitative analysis; b) technical measurements of illuminance, noise level, temperature, and relative humidity for quantitative analysis; and c) analysis of the results. The findings revealed issues requiring attention, such as direct sunlight on the collection, excessive noise, and failures in the air conditioning system, along with limitations in ventilation and spatial circulation. The study provides technical support for interventions that improve the environmental quality and promote the use of university libraries.

Keywords: Building Performance Assessment. Environmental Comfort. Library. Air Conditioning.

Introdução

Em bibliotecas, o conforto ambiental desempenha um papel central para a promoção de ambientes que favoreçam a concentração para o estudo e o trabalho administrativo e operacional, minimizando fatores de estresse e desconforto que possam impactar os usuários (Appau; Attakora; Anugwo, 2024). Além disso, o monitoramento e o controle das condições ambientais é fundamental para preservar os acervos, prevenindo danos aos livros de uso regular e protegendo coleções de livros raros contra deterioração causada pela exposição à umidade, calor, luz inadequada ou variações extremas de temperatura (Sigurðardóttir; Hjartarson; Snorrason, 2021). Neste contexto, o atual estudo compreende a avaliação do desempenho físico da edificação (ADF) da Biblioteca da Faculdade de Educação da Universidade (FEUSP) nos aspectos de conforto ambiental, como: acústica, iluminação, ventilação, temperatura, umidade e qualidade do ar.

A qualidade do ambiente interno, incluindo ventilação e iluminação natural adequadas, influenciam diretamente não só a satisfação dos usuários, como também a eficiência energética dos edifícios (Pourtangestani *et al.*, 2024). Em particular, ambientes de aprendizado, como bibliotecas, exigem projetos que minimizem o ofuscamento e maximizem o aproveitamento da luz natural, criando uma atmosfera visualmente confortável e energeticamente eficiente. Esses critérios são especialmente relevantes em avaliação de desempenho, permitindo a identificação de potenciais melhorias que contribuam para o bem-estar dos usuários (Mangkuto *et al.*, 2017).

Atualmente, a tipologia dos ambientes de bibliotecas universitárias tem sido marcada pelo aumento de atividades colaborativas, além dos espaços tradicionais para leitura e consulta. O desenvolvimento de uma gestão da infraestrutura integrada ao monitoramento constante das condições ambientais se faz necessário, inclusive na Biblioteca da FEUSP, para assegurar que o espaço físico continue a atender às necessidades dos usuários de maneira eficiente e sustentável. Como alternativa, a ADF permite a coleta de dados qualiquantitativos sobre o desempenho ambiental e a funcionalidade do espaço, fornecendo evidências para decisões que visem à melhoria contínua do ambiente construído (Ornstein *et al.*, 2009; Preiser; Vischer, 2005), bem como contribui para a preservação dos acervos, garantindo que as condições ambientais sejam adequadas para a conservação dos livros, protegendo-os contra danos causados por fatores como

luz inadequada, variações de temperatura e umidade, essenciais para a integridade de coleções raras e de uso regular.

Segundo Pourtangestani (2024), há uma lacuna entre os níveis de desempenho estimados em projeto e os resultados efetivamente observados após a ocupação dos edifícios. Essa divergência que é frequentemente ignorada nas fases iniciais de planejamento das operações, está fortemente relacionada às dinâmicas de uso dos espaços, especialmente aos padrões comportamentais dos ocupantes. Isso evidencia a importância de aprofundar a compreensão sobre a maneira como o comportamento dos usuários, moldado por normas culturais, dinâmicas sociais, hábitos cotidianos e atitudes pessoais, interfere diretamente nos padrões de uso e demanda energética dos edifícios.

Neste contexto, este estudo tem como objetivo avaliar a qualidade do conforto ambiental da Biblioteca da FEUSP a partir da aplicação de multimétodos de uma ADF. Os dados foram coletados como parte do exercício proposto na disciplina de Avaliação Pós-Ocupação do Ambiente construído oferecida no Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design da Universidade de São Paulo. Espera-se que os resultados obtidos possam fornecer subsídios para melhorias contínuas na edificação, garantindo um ambiente mais eficiente, confortável e funcional para seus usuários.

Metodologia

A Biblioteca da FEUSP, inaugurada em 2013, desempenha um papel estratégico no apoio às atividades de ensino, pesquisa e extensão no campo da Educação (Faculdade de Educação, 2024). O objeto de pesquisa possui área construída de aproximadamente 4.535,00 m², compreendida em 3 pavimentos e uma cobertura, dos quais tem-se 1.080,70 m² no Pavimento Térreo, 1.113,45 m² no 1º Pavimento, 1.113,45 m² no 2º Pavimento e 1.226,76 m² na Cobertura. Seus ambientes estão organizados em cinco grupos funcionais: acervo, leitura, estudo, eventos e apoio administrativo. O edifício destaca-se por grandes vãos e janelas nas áreas de leitura, o que favorece o aproveitamento da luz do dia, contribuindo para o conforto visual, eficiência energética, ventilação natural e renovação do ar, elementos essenciais para a qualidade do ambiente interno.

A pesquisa segue uma metodologia estruturada em três etapas. Inicialmente, realizou-se uma vistoria dos ambientes, cujo checklist foi elaborado segundo os procedimentos metodológicos de Villa (2018), com o objetivo de avaliar qualitativamente as condições do ambiente construído sob o ponto de vista dos especialistas. Em seguida, foram realizadas medições de Iluminância, Nível de Pressão Sonora, Temperatura e Umidade Relativa do Ar de acordo com o estabelecido nas normas técnicas brasileiras, conforme apresentado no Quadro 1. Por fim, os resultados das medições e observações in loco foram analisados, verificando se os valores medidos estavam em conformidade às normas citadas.

Quadro 1: Descrição da avaliação qualiquantitativa realizada equipe técnica por tipo conforto.

Conforto Visual	Conforto Térmico e Qualidade do ar interior	Conforto Acústico
Distribuição da Luz: *Verificação da uniformidade da luz e a presença de sombras indesejadas;* Reflexos e Ofuscamento: *Observação de superfícies com possíveis reflexos e identificação de condições de ofuscamento nas áreas de trabalho*; Luz do Dia: *Avaliação da influência da luz do dia no ambiente e sua integração com a luz elétrica;* Cor da Luz: Análise da TCC da luz elétrica, considerando sua adequação às funções do espaço. Referência normativa: *NBR 8.995 - Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior (ABNT, 2013);* Procedimentos: *Medições de Iluminância, em lux, em diferentes ambientes, alturas e pontos;* Valores de referência de Iluminância por tipologia de ambiente: *Circulação 150lx; Áreas de Leitura e Estudo 500lx e Recepção 300lx.*	Controle de Temperatura: *Eficiência dos sistemas de climatização;* Ventilação: *Verificação da circulação do ar, identificação de pontos com variação térmica e eficácia do sistema de ventilação*; Materiais e Isolamento: *Análise dos materiais das envoltórias, como paredes e janelas.* Referência normativa: *NBR 17.037 - Qualidade do ar interior em ambientes não residenciais climatizados artificialmente - Padrões referenciais (ABNT, 2023)* Procedimentos: *Medições de Temperatura, em °C, e Percentual de Umidade relativa do ar em diferentes ambientes;* Valores de referência para ambientes internos climatizados: *Temperatura de bulbo seco do ar entre 21°C e 26°C; Umidade relativa do ar entre 35% e 65% - faixa recomendável.*	Inteligibilidade da Fala: *Verificar se é possível compreender as palavras e se comunicar adequadamente nos ambientes;* Superfícies e Materiais: *Verificar se as superfícies e materiais são suficientes para absorção dos sons;* Isolamento Acústico: *Verificação se há transmissão de som entre ambientes;* Fontes Sonoras: *Identificação das fontes sonoras que possivelmente podem causar incômodo aos usuários.* Referências normativas: NBR 10.151 - Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral (ABNT, 2019); NBR 10.152 - Acústica — Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações (ABNT, 2017). Procedimentos: *Medição de Nível de Pressão Sonora equivalente, ponderado em A (L_{Aeq}), apresentado em decibel;* *Níveis de Referência para ambientes Internos: Bibliotecas e Escritórios coletivos (open plan) - RL_{Aeq} = 40 dB e RL_{Asmax} = 45 dB; Salas de Reunião - RLA_{eq} = 35 dB e RL_{Asmax} = 40 dB;* Níveis de Referência para Áreas habitadas: *Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa - RLA_{eq} Diurno = 60 dB.*

A FEUSP está em uma Zona de Ocupação Especial (ZOE) regulamentada pela Lei 13.885/04. Para definir os tipos de áreas habitadas, a norma estabelece como área mista aquelas ocupadas por dois ou mais tipos de uso, desse modo entende-se que o tipo "Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa" é a que mais se aproxima do caso da FEUSP.

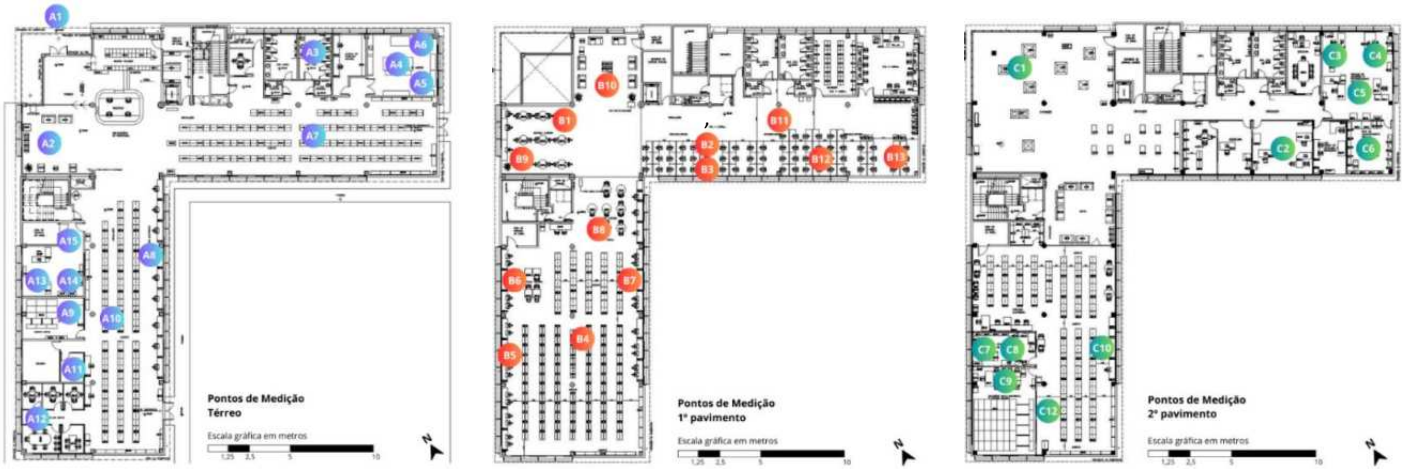
Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

As visitas técnicas ocorreram nos dias 13 de setembro de 2024 no período da manhã, para reconhecimento dos ambientes e identificação dos pontos críticos; 04 de outubro de 2024 no período das 10h às 12h e no dia 08 de outubro de 2024, no período das 13h às 15h, para as medições de temperatura, umidade, nível de pressão sonora (NPS) e iluminância. Os equipamentos utilizados foram: luxímetro, modelo 1010D, da marca Victor-ruoshui posicionado 0,75 m de altura do piso em áreas de estudo e recepção e 1,5 m do piso em áreas de circulação; sonômetro, modelo DEC-500, da marca Instrutherm posicionado a 1,5 m de altura do piso; e termo-higrômetro, modelo HIT-260, da marca Instrutherm.

Nos dias das visitas, a estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) mais próxima da Biblioteca FEUSP, SÃO PAULO (MIR.de SANTANA) – SP, registrou às 12h do dia 04/10/2024, a Temperatura média de 17ºC, Umidade Relativa do Ar Média de 85%, Velocidade do Vento Média de 1,6 m/s e Nebulosidade de 10 décimos (Muita Nebulosidade); no dia 08/10/2024, a Temperatura média de 20,2ºC, Umidade Relativa do Ar Média de 74%, Velocidade do Vento Média de 1,6 m/s e Nebulosidade de 0 décimos (Pouca Nebulosidade).

Os pontos de medição no térreo, 1º e 2º pavimentos, respectivamente, são representados na Figura 1.

Figura 1: Pontos de medição do térreo, 1º e 2º pavimentos



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Resultados

Para a análise dos resultados das medições, os dados foram organizados em tabelas que detalham os níveis de Iluminância (E), Temperatura (T), Umidade Relativa do Ar (UR) e Nível de Pressão sonora o nos diferentes ambientes da Biblioteca. As Tabelas 1, 2 e 3 identificam os dados coletados nos três pavimentos.

Tabela 1: Organização dos dados coletados do pavimento térreo

Pontos	Ambiente	Iluminância (E) [lx]		Temperatura (T) [°C]		Umidade Relativa (UR) [%]		Nível de Pressão sonora Equivalente (LA_{eq}) [dB]	
		04/10/25 Manhã	08/10/25 Tarde	04/10/25 Manhã	08/10/25 Tarde	04/10/25 Manhã	08/10/25 Tarde	04/10/25 Manhã	08/10/25 Tarde
A1	Externo	23.300	-	19,9	-	75,9	-	56,7	-
A2	Recepção	869	-	19,7	-	68,6	-	46,6	-
A3	WC Fem.	42,4/ 342	-	20,2	-	74,6	-	45,6	-
A4	Sala de Conservação	865	886	19,2	21,9	68,7	63,3	44,1	50
A5		219 (mesa)	-						
A6		-	370						
A7	Acervo	482	-	19,8	-	68,6	-	39,7	-
A8	Consulta PC	478	891	20,8	22,9	66,5	60,2	47,6	49
A9	Acervo Móvel	45,5/ 303	440	21,4	22,8	64,7	60,3	43	45
A10	Acervo	485	550	21,8	22,7	63,5	60,6	41	42
A11	Sala de Estudo	278	-	22,6	-	62,6	-	37,1	-
A12	Circulação	220	849	22,4	22,7	63,4	61,6	47,3	44 L_{Amax} = 60 dB
A13	Supervisão do atendimento	-	4.200	-	23,2	-	59,6	-	50
A14			22.000		23,0		60,5	-	53
A15			659		-		-	-	55

Nota: Valores não conformes com normas de referência estão grifados na cor vermelha.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Tabela 2: Organização dos dados coletados do 1º pavimento.

Pontos	Ambiente	E [lx]		T [°C]		UR [%]		$LA_{eq\ [dB]}$	
		04/10/25 Manhã	08/10/25 Tarde	04/10/25 Manhã	08/10/25 Tarde	04/10/25 Manhã	08/10/25 Tarde	04/10/25 Manhã	08/10/25 Tarde
B1	Mesa de Estudo	355	1200	20,8 °C	21,6°C	66,0	61,50	66	45 L_{Amax} = 70 dB
B2	Estudo livre	843	1150	21,2	-	66,0	-	43,2	-
B3		829	-	21,2	-	65,3	-	43,2	-
B4	Acervo	423	530	19,7	20,3	65,3	69,30	41	40
B5	Mesa de Consulta	586	-	19,7	21,9	68,6	63,50	41	44
B6		-	1640	-	-	-	-	43	-
B7		-	860	-	-	-	-	41	-
B8		-	400	-	-	-	-	-	-
B9	Mesa de Estudo	-	1100	-	-	-	-	-	-
B11	Estudo livre	-	1049	-	-	-	-	-	48,6
B12	Estudo livre	-	490	-	-	-	-	-	46,4

Nota: Valores não conformes com normas de referência estão grifados na cor vermelha.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Tabela 3: Organização dos dados coletados do 2º pavimento.

Pontos	Ambiente	E [lx]		T [°C]		UR [%]		$LA_{eq\ [dB]}$	
		04/10/25 Manhã	08/10/25 Tarde	04/10/25 Manhã	08/10/25 Tarde	04/10/25 Manhã	08/10/25 Tarde	04/10/25 Manhã	08/10/25 Tarde
C1	Exposição	2340	-	20,5 °C	-	68	-	46,4	-
C2	Publicação	913	1038	20,2	20,6 °C	69	69	43,8	45
C3	Procedimento técnico	-	963	-	21,1	-	70	-	46
C4			990	-	-	-	-	-	-
C5			960	-	-	-	-	-	
C6			840						
C7	Atendimento		903	-	24,1	-	64,5	-	43
C8			368						
C9	Acervo de Coleções		590	-	23,4	-	74,2	-	43
C11	Acervo Especial		158	-	23,6	-	74,5		49,3
C12			249	-	23,7	-	74,7		40

Nota: Valores não conformes com normas de referência estão grifados na cor vermelha.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Além das medições, a partir da observação dos ambientes, os avaliadores notaram um possível risco à conservação do acervo devido à incidência solar direta sobre as estantes e possíveis questões de qualidade do ar interior no Acervo de Livro Didático e Coleções Especiais no 2º pavimento. Além disso, foram observados os seguintes pontos:

- Conforto acústico – no térreo, as salas de estudo têm falta de isolamento, bem como a sala do serviço de atendimento, pois é possível perceber o ruído da sala de máquinas do ar-condicionado; no 1º pavimento há falta de isolamento e condicionamento dos sons de movimentação de pessoas e vozes no balcão de atendimento e guarda-volumes do Térreo;
- Conforto térmico – sistema de ar-condicionado ineficiente;
- Conforto visual – incidência solar direta em postos de trabalho e mesas de leitura; sombreamento insuficiente dos brises fixos; falta de setorização do sistema de iluminação elétrica.

No que se refere à distribuição do mobiliário e à ventilação, observou-se a necessidade de ajustes na disposição do mobiliário para otimizar a funcionalidade dos espaços e na melhoria da ventilação, principalmente nas salas de estudo e aquelas destinadas ao acervo.

Discussão

Durante as visitas técnicas, foi constatada uma inadequação na distribuição da iluminação elétrica nos setores de acervo, resultando em sombras indesejadas e comprometimento das condições de leitura, especialmente nos corredores entre as estantes. Essa inadequação também se refletiu nos resultados das medições de iluminância realizadas nas áreas de estudo e consulta, cujos valores ficaram abaixo dos níveis recomendados pela norma NBR 8995 (ABNT, 2013). Observou-se, ainda, uma heterogeneidade significativa quanto à temperatura de cor das lâmpadas: enquanto luminárias mais antigas, especialmente fluorescentes, apresentam tonalidade amarelada com TCC a 3000K, luminárias mais recentes, predominantemente do tipo LED, apresentam tonalidade branca com TCC a 5000K. Essa variedade decorre da substituição pontual de lâmpadas sem padronização nem plano sistemático de manutenção, comprometendo a uniformidade visual dos ambientes. A resolução dessa problemática requer a reavaliação do projeto luminotécnico com base nas exigências normativas e funcionais da biblioteca, bem como a implementação de um plano de manutenção contínua e a padronização dos sistemas de iluminação quanto à temperatura de cor, tipo de lâmpada e distribuição no espaço.

A presença de luz natural é notável na maioria dos ambientes da biblioteca. No entanto, verificou-se que os dispositivos de sombreamento instalados nas fachadas, compostos por chapas perfuradas, não asseguram proteção solar eficaz, devido tanto à sua dimensão quanto à forma de fixação, inadequadas à orientação solar da edificação. Essa limitação é particularmente crítica nas salas de estudo e reuniões voltadas para a fachada noroeste, onde foram identificados reflexos excessivos em superfícies e episódios de ofuscamento nas áreas de trabalho, comprometendo o conforto visual dos usuários. Destarte, as medições de iluminância na Sala de Supervisão e Atendimento, localizada no térreo, registraram valores significativamente superiores aos recomendados pela norma NBR 8995 (ABNT, 2013), indicando a necessidade de controle mais preciso da incidência direta da luz solar. Recomenda-se a reavaliação dos sistemas de sombreamento, com a adoção de soluções adequadas ao clima e à orientação solar, bem como a implementação de estratégias complementares de controle de ofuscamento, como películas redutoras de brilho, cortinas móveis e reorganização dos postos de trabalho.

Além disso, constatou-se que o sistema de climatização estava inoperante. Apesar disso, a temperatura ambiente manteve-se dentro de limites aceitáveis, possivelmente devido às condições climáticas moderadas no período e à possibilidade de ventilação natural por meio da abertura de janelas em alguns espaços. No entanto, foram identificados indícios de comprometimento nas condições de umidade, especialmente no Acervo Especial localizado no segundo pavimento, onde se percebeu odor característico de mofo e sinais de possível proliferação de fungos, associados a níveis de umidade relativa do ar superiores a 70%, ultrapassando o intervalo recomendado pela norma NBR 17037 (ABNT, 2023). Ademais, foi verificado que o termo-higrômetro analógico presente no ambiente apresenta inconsistências nos registros, sugerindo necessidade de calibração ou substituição do equipamento. Recomenda-se a revisão e manutenção do sistema de climatização, o controle contínuo dos níveis de umidade por meio de sensores precisos e a adoção de estratégias de ventilação e preservação adequadas aos requisitos específicos de acervos bibliográficos.

Concomitantemente, identificaram-se diversas fontes significativas de ruído no edifício, tais como vozes e movimentação de pessoas, funcionamento do elevador, abertura e fechamento de portas no térreo, além de ruídos externos provenientes do tráfego de veículos, sobrevoo de aeronaves e da escola vizinha localizada em proximidade imediata. Em alguns ambientes, a presença de forro mineral contribui para o aumento do coeficiente de absorção sonora, o que pode favorecer a acústica interna. No entanto, nas

salas de estudo, verificou-se a ausência de tratamento adequado para isolamento acústico nas divisórias em gesso acartonado, aparentemente instaladas até a altura do forro, permitindo a propagação de sons por meio do *plenum* e da interface com as esquadrias. Esse diagnóstico é corroborado pelos níveis de ruído registrados na circulação adjacente às salas, onde os valores máximos de pressão sonora superam os limites estabelecidos pela norma NBR 10152 (ABNT, 2017) para conforto. Recomenda-se a implementação de soluções construtivas que promovam o isolamento adequado, como o prolongamento das divisórias até a laje superior, o tratamento das interfaces com esquadrias e a utilização de materiais com maior desempenho acústico nos pontos críticos.

As medições realizadas na área coletiva de estudos localizada no primeiro pavimento apontaram níveis sonoros acima dos recomendados pela norma NBR 10.152 (ABNT, 2017), evidenciando não conformidade com os parâmetros estabelecidos para ambientes de concentração. A principal fonte de ruído identificada é a movimentação de pessoas e as conversas provenientes da recepção no pavimento térreo, que se propagam verticalmente. Para atenuar tais interferências, recomenda-se a adoção de estratégias de isolamento entre os pavimentos, como tratamento acústico em forros e fechamento mais eficaz nas áreas de circulação. A consideração dessas intervenções, aliada às demais recomendações apontadas, pode contribuir significativamente para a qualificação do ambiente construído, promovendo melhores condições de uso e permanência dos usuários.

Conclusões

O desenvolvimento deste estudo proporcionou uma análise detalhada da Biblioteca da FEUSP, com a abordagem de aspectos como conforto visual, térmico e acústico. Por meio da aplicação da ADF, foi possível identificar características relevantes do ambiente construído e suas interferências.

Os resultados revelaram que a Biblioteca apresenta aspectos positivos, como a integração eficiente entre a iluminação natural e elétrica, que contribui para a eficiência energética, além da disponibilização de espaços diversificados para leitura e estudo. No entanto, foram identificados desafios, especialmente em relação à acústica, com a interferência de ruídos internos prejudicando a concentração dos usuários. Além disso, o conforto térmico apresenta falhas em algumas áreas, particularmente em espaços adaptados e sem sistemas de climatização, onde o controle de temperatura e a circulação de ar são insuficientes.

Esses problemas poderiam ser mitigados com um planejamento mais criterioso, envolvendo estratégias de ventilação natural, o uso de sistemas de climatização eficientes e o ajuste das proteções solares externas, previamente embasado em simulações de desempenho para identificar soluções ideais. A análise destaca a relevância de adotar no processo de projeto soluções integradas e interdisciplinares, capazes de abordar o conforto ambiental de forma abrangente, promovendo a funcionalidade e o bem-estar nos diferentes ambientes da biblioteca (Mangkuto *et al.*, 2017).

Para uma avaliação mais abrangente, poderia ser aplicado um estudo longitudinal, avaliando também os impactos das variações sazonais nas condições internas. Outra possibilidade seria o uso de tecnologia mais avançada, como sensores de monitoramento contínuo das condições ambientas da Biblioteca, bem como de simulações computacionais. Contudo, as limitações já apontadas impossibilitaram a realização de simulações detalhadas sobre desempenho do edifício, com implicações, por exemplo, na capacidade da equipe de identificar precisamente os efeitos da iluminação natural e elétrica nos ambientes internos.

Para pesquisas futuras, recomenda-se adotar uma abordagem comparativa entre bibliotecas com características semelhantes para identificar soluções replicáveis. Além do uso de métodos participativos, como previsto pela metodologia de Avaliação Pós-Ocupação, envolvendo os usuários para melhor compreender suas necessidades.

Referências

ABNT, A. B. de N. **NBR 8995: Iluminação de ambientes de trabalho: parte 1: interior**. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 30 jan. 2013.

ABNT, A. B. de N. **NBR 10151: acústica: medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas: aplicação de uso geral**. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 12 fev. 2019.

ABNT, A. B. de N. **NBR 10152: acústica: níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações**. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 22 set. 2017.

ABNT, A. B. de N. **NBR 17037 - Qualidade do ar interior em ambientes não residenciais climatizados artificialmente — Padrões referenciais**. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 23 maio 2023.

APPAU, W. M.; ATTAKORA, E.; ANUGWO, I. C. Indoor environmental quality and energy use intensity: an empirical post-occupancy evaluation test of on-campus university student housing in Ghana. **Property Management**, Bingley, v. 42, n. 3, p. 333–352, 2024. Disponível em: https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/PM-07-2023-0058/full/html. Acesso em: 23 out. 2024.

FACULDADE DE EDUCAÇÃO, U. de S. P. Biblioteca da Faculdade de Educação - USP. 2024. Disponível em: https://www4.fe.usp.br/biblioteca/apresentacao. (São Paulo).

MANGKUTO, R. A. *et al.* Determination of discomfort glare criteria for daylit space in Indonesia. **Solar Energy**, New York, v. 149, p. 151–163, 2017. Disponível em: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0038092X17302943. Acesso em: 23 out. 2024.

ORNSTEIN, S. W. *et al.* Improving the quality of school facilities through building performance assessment: Educational reform and school building quality in São Paulo, Brazil. **Journal of Educational Administration**, Online, v. 47, n. 3, p. 350–367, 2009. Disponível em: https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09578230910955782/full/html. Acesso em: 10 nov. 2024.

POURTANGESTANI, M. *et al.* Linking Occupant Behavior and Window Design through Post-Occupancy Evaluation: Enhancing Natural Ventilation and Indoor Air Quality. **Buildings**, v. 14, n. 6, p. 1638, 2024. Disponível em: https://www.mdpi.com/2075-5309/14/6/1638. Acesso em: 23 out. 2024.

PREISER, W. F. E.; VISCHER, J. (Org.). **Assessing building performance**. 1. publ. Oxford Heidelberg: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005.

SIGURÐARDÓTTIR, A. K.; HJARTARSON, T.; SNORRASON, A. Pedagogical Walks through Open and Sheltered Spaces: A Post-Occupancy Evaluation of an Innovative Learning Environment. **Buildings**, New York, v. 11, n. 11, p. 503, 2021. Disponível em: https://www.mdpi.com/2075-5309/11/11/503. Acesso em: 23 out. 2024.

VILLA, S. B. *et al.* Procedimentos Metodólogicas. **Avaliação Pós-ocupação: da Teoria à Prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2018. p. 81–94.

Agradecimentos

Às professoras Sheila Ornstein e Rosaria Ono agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas produtividade concedidas - Códigos de Financiamento respectivamente 304131/2020-2 e 309153/2023-9. O presente trabalho também foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 88887.975628/2024-00.