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

Avaliação de conforto ambiental em salas de aula da Universidade Federal de Sergipe

Evaluación del confort ambiental en las aulas de la Universidad Federal de Sergipe

Assessment of environmental comfort in classrooms at the Federal University of Sergipe

Conforto Ergonômico e Qualidade Ambiental/Confort Ergonómico y Calidad Medioambiental/ Ergonomic Comfort and Environmental Quality

Barbosa, Aline de Oliveira (1)
(1) Engenheira Civil, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, Brasil, alinebozinh@hotmail.com

Santos, João Elder dos (2)
(2) Engenheiro Eletricista, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, Brasil, joao.elder.eng@gmail.com

Neto, José Jesus Lima (3)
(3) Engenheiro Civil, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, Brasil, jjneto998@hotmail.com

Santos, Maria Steffany Chagas (4)
(4) Graduada em Saneamento Ambiental, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, Brasil, mariasteffany26@hotmail.com

Guedes, Italo César Montalvão (5)
(5) Doutor em Arquitetura, Tecnologia e Cidade, Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, Brasil, italomontalvao@academico.ufs.br

Resumo

O conforto ambiental em ambientes escolares interfere no ensino e no bem-estar dos seus usuários. Desse modo, este artigo buscou avaliar as condições térmicas, acústicas e lumínicas de duas salas de aula na Universidade Federal de Sergipe (UFS). O estudo teve como forma de abordagem, a realização de medições e análises de parâmetros ambientais (temperatura do ar, temperatura de globo, umidade relativa, velocidade do ar, nível de pressão sonora, tempo de reverberação e iluminância) com base nas normas ASHRAE 55, NBR 10152, NBR ISO 3382-2, NBR 12179 e NBR 8995-1. Como resultado, verificou-se que, em ambas as salas, diversos parâmetros não se adequam aos limites aceitáveis pelos métodos utilizados na avaliação do conforto ambiental, evidenciando a necessidade de intervenções, que garantam o conforto dos usuários.

Palavras – chave: Ambiente escolar. Conforto acústico. Conforto lumínico. Conforto térmico.

Resumen

El confort ambiental en los entornos escolares interfiere con la enseñanza y el bienestar de sus usuarios. Por lo tanto, este artículo buscó evaluar las condiciones térmicas, acústicas y lumínicas de dos aulas de la Universidad Federal de Sergipe (UFS). El enfoque del estudio fue la precisión y el análisis de parámetros ambientales (temperatura del aire, temperatura del globo, humedad relativa, velocidad del aire, nivel de presión sonora, tiempo de reverberación e iluminancia) basados en ASHRAE 55, NBR 10152, NBR ISO 3382-2, NBR 12179 y NBR 8995-1. Como resultado, se refuerza que, en ambas salas, varias restricciones no cumplen con los límites aceptables por los métodos utilizados para evaluar el confort ambiental, destacando la necesidad de intervenciones que garanticen el confort de los usuarios.

Palabras clave: Ambiente escolar. Confort acústico. Confort luminoso. Confort térmico.

Abstract

Environmental comfort in school environments interferes with teaching and the well-being of its users. Therefore, this article sought to evaluate the thermal, acoustic and lighting conditions of two classrooms at the Federal University of Sergipe (UFS). The study's approach was precision precision and analysis of environmental parameters (air temperature, globe temperature, relative humidity, air speed, sound pressure level, reverberation time and illuminance) based on ASHRAE 55, NBR 10152, NBR ISO 3382-2, NBR 12179 and NBR 8995-1. As a result, it is reinforced that, in both rooms, several restrictions do not meet the acceptable limits by the methods used to assess environmental comfort, highlighting the need for interventions that guarantee the comfort of users.

Keywords: School environment. Acoustic comfort. Luminous comfort. Thermal comfort.

Introdução

O conforto ambiental em salas de aula é importante uma vez que pode interferir no processo de ensino-aprendizagem, na saúde e no bem-estar dos seus usuários. Segundo Torres *et al*. (2021), o espaço arquitetônico deve oferecer condições ambientais que contribuam para o desenvolvimento adequado das atividades acadêmicas. Gonçalves (2018) afirma que um projeto para salas de aula deve atender às necessidades humanas, de forma a proporcionar conforto térmico e acústico, que promova bem-estar e inteligibilidade da fala.

No estudo de Leder, Nogueira e Lima (2019), é informado que a permanência prolongada em ambientes internos se relaciona com um conjunto de doenças causadas por fatores como iluminação inadequada com ausência da luz natural, conhecido como "Síndrome do Edifício Doente" (*Sick Building Syndrome - SBS*). Além disso, a Organização Mundial da Saúde (OMS) relaciona a saúde com o bem-estar físico, mental e social (ONU, 2016).

Face à relevância do conforto ambiental em salas de aula, muitas pesquisas têm sido desenvolvidas no âmbito internacional e nacional. No estudo de Pillay e Vieira (2020), foram analisadas as condições acústicas das salas de aula na rede de ensino básico na África do Sul, e a percepção dos professores em relação aos ruídos nesses ambientes. Em seus resultados, foram observados níveis excessivos de ruído residual em todas as salas de aula, principalmente, advindos do tráfego aéreo e de salas adjacentes, e foi identificado que a exposição a esses ruídos prejudica o ensino-aprendizagem.

Outro exemplo de estudo foi o de Golinhaki *et al*. (2020), que buscou avaliar o desempenho lumínico de uma sala de aula da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, por meio de medições *in loco* e aplicação de questionários aos alunos. Os resultados desses dois métodos de avaliação constataram a presença de iluminação excessiva próximo às aberturas e iluminação insuficiente na profundidade da sala de aula, o que pode interferir no aprendizado dos estudantes. Já Abreu-harbich *et al*. (2020) analisaram o conforto térmico em salas de aula, protegidas por brises, da Universidade Federal de Goiânia, por meio de levantamentos de fatores ambientais (clima, temperatura, vento, materiais empregados na envoltória das salas), e através da avaliação da sensação térmica dos usuários. Os resultados desse estudo apontaram que, do

total de horas de medições, as salas de aula atingiram cerca de 70% de horas confortáveis e sugerem que o brise-soleil pode melhorar o conforto térmico.

No âmbito da UFS, estudos recentes têm sido realizados para avaliação do desempenho ambiental em espaços acadêmicos ou de permanência. Por exemplo, Andrade *et al* (2024) avaliaram o desempenho acústico, térmico e luminoso da Biblioteca do *Campus* de Laranjeiras (CampusLAR-UFS), e verificaram que a mesma apresentava índices inadequados de conforto ambiental. Já Barros, Ribeiro e Ribeiro (2024) investigaram as condições lumínicas de salas de aula no CampusLAR-UFS, constatando que a maioria dos ambientes apresentou desconforto visual, devido a insuficiência ou a falta de uniformidade luminosa, evidenciando assim a necessidade de intervenções para assegurar melhores condições de conforto luminoso.

Este histórico recente de estudos de avaliação de desempenho ambiental em diferentes *Campi* da UFS aponta para a importância de sua continuidade na medida em que podem contribuir, não somente para o debate e reflexão sobre esse tema, mas também, para identificar possíveis deficiências no conforto ambiental na UFS, subsidiando os setores de projeto e de manutenção desta instituição de ensino superior em intervenções futuras para melhorias de suas instalações. Nesse sentido, este artigo apresenta a avaliação das condições térmicas, acústicas e lumínicas (natural + artificial) de duas salas de aula no *Campus* de São Cristóvão - UFS.

Materiais e métodos

Em linhas gerais, este trabalho baseou-se em medições e análises dos parâmetros: temperatura do ar, temperatura do globo, umidade relativa, velocidade do ar, nível de pressão sonora, tempo de reverberação, iluminância e uniformidade. Para tanto, aplicaram-se os procedimentos e referências de normas técnicas específicas. A seguir são apresentados o local de estudo e os procedimentos metodológicos.

Local de estudo

Este trabalho foi realizado na Universidade Federal de Sergipe (UFS), no *Campus* Prof. José Aloísio de Campos, localizado no município de São Cristóvão, Estado de Sergipe. O estudo foi feito em

duas salas de aula (Sala 103, na didática IV e Sala 012, na didática V). A Figura 1 mostra a localização das didáticas IV e V e a Tabela 1 contém breve descrição física das salas avaliadas.

Figura 1: Localização do objeto de estudo



Fonte: Os autores, adaptado do Google Earth

Tabela 1: Descrição física das salas avaliadas

Ambiente (Pé-direito; Área útil)	Superfícies | Esquadrias |Mobiliários	Fotos internas
Sala 103 (3,05 m; 80,8 m²)	**Superfícies:** Teto: Forro de Isopor. Paredes de frente e laterais: Alvenaria rebocada pintada. Parede de fundo: Divisória de madeira. Piso: Revestimento cerâmico + piso elevado de madeira. **Esquadrias:** 01 porta em vidro laminado, 01 janela em estrutura de alumínio com vidro comum. **Mobiliário**: 01 lousa, 61 carteiras, 01 mesa, 03 ar-condicionado.	
Sala 012 (3,10 m; 49,6 m²)	**Superfícies:** Teto: Forro de PVC Paredes: Revestimento cerâmico (h=1,60m) e alvenaria rebocada pintada (h=1,50m). Piso: Piso de alta resistência (Granilite). **Esquadrias:** 01 porta em madeira, 01 janela de correr e 01 basculante em estrutura de alumínio com vidro comum. **Mobiliários:** 01 lousa, 47 cadeiras, 01 mesa, 01 ar-condicionado.	

Observação: As fotos internas das Salas 103 e 012 pertencem ao arquivo pessoal dos autores.

Procedimentos metodológicos

As medições dos parâmetros ambientais ocorreram nos dias 07 e 08/11/2024, no período diurno. Durante a coleta de dados, o céu estava claro, com poucas nuvens, sem ofuscamento e incidência excessiva do sol nas salas de aula. As medições foram feitas com as salas sem uso.

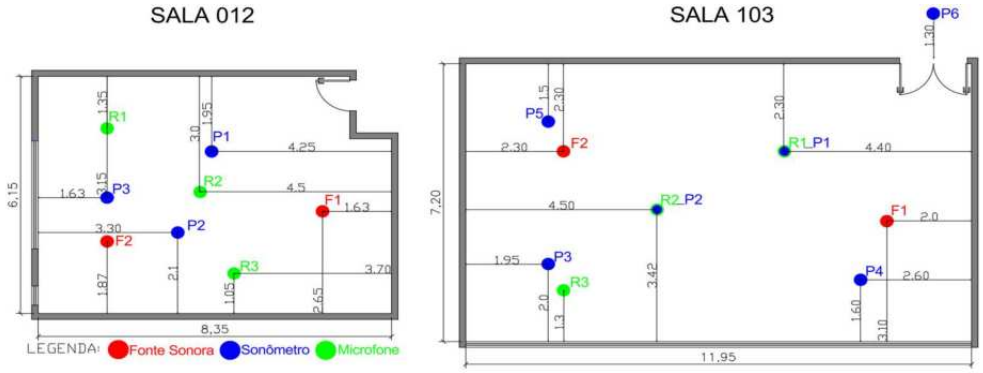
Para a avaliação térmica, os dados foram registrados a cada 5 min, durante 2 horas, adotando o padrão da norma ASHRAE 55 (ANSI/ASHRAE, 2023). As medições foram efetuadas no ponto central das salas, sendo posicionados o termômetro de globo (marca: Instrutemp, mod.: ITWTG200) e o termo-higro-anemômetro (marca: Akrom, mod. KR825) nas mãos do operador, a uma altura de 70 cm do piso para coletar a temperatura do ar (°C), temperatura de globo (°C), umidade relativa do ar (%) e velocidade do ar (m/s). Antes das medições, os equipamentos foram equilibrados termicamente com o ambiente por 15 minutos. Durante o experimento, a Sala 012 estava climatizada por um aparelho de ar-condicionado, e a Sala 103 estava com ventilação natural advinda da porta e janelas que foram abertas, com possibilidade de ventilação cruzada, uma vez que não foi possível ligar o sistema de climatização artificial. Para a análise de dados, aplicou-se o *software CBE Thermal Comfort Tool*, que segue o padrão da norma ASHRAE 55 (ANSI/ASHRAE, 2023) e faz uso do Método de Fanger.

A NBR 10152 (ABNT, 2017) foi adotada na avaliação dos níveis de pressão sonora (NPS) das salas de aula e da circulação em frente à Sala 103. As medições de NPS foram feitas, posicionando o sonômetro (marca: *Larson Davis*, mod.: *SoundTrack* LxT, Classe 1) a 1,20m do piso e em diferentes pontos. O tempo de medição foi de 3 min, realizando-se ajustes sonoros antes e depois de cada campanha de medição com o calibrador acústico (marca: *Larson Davis*, mod.: CAL-200, Classe 1). As salas avaliadas estavam com o ar-condicionado ligado (situação comum de uso). Paralelamente a essas medições acústicas, foram registradas variáveis ambientais com uso do termo-higro-anemômetro apenas para efeito de monitoramento.

Nas gravações das respostas impulsivas (RI's), para posterior obtenção dos valores de TR, adotou-se a NBR 3382-2 (ABNT, 2017), aplicando-se o método de engenharia. O microfone (marca: *Behringer*, mod.: ECM 8000) - ponto receptor e a "bexiga" (nº 16) - fonte de excitação sonora foram posicionados nas alturas em relação ao piso de 1,15 m e 1,70 m, respectivamente. Durante as medições, as duas salas de aula estavam com ar-condicionado desligado, esquadrias fechadas

e com duas pessoas presentes. Nas gravações das RI's foram usados ainda um notebook (marca e mod.: *Macbook pro M2*), *Interface* de áudio Usb *Solid State Logic* SSL 12 e calibrador acústico (marca: *Instrutherm*, mod. Cal-3000, Classe 2). Por fim, para o pós-tratamento das RI's, usou-se o *software Room Eq Wizard* (REW 5.31). A Figura 2 mostra as plantas baixas das salas com os pontos de medição dos NPS e gravação das RI's.

Figura 2: Plantas baixas com locação dos pontos das medições de NPS e gravações de RI's



Fonte: Os autores

Para avaliação lumínica adotou-se a NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013). Esta norma indica para salas de aula valores de iluminância mantida de 300 e 500 lux, sendo o valor maior para salas de aulas noturnas, classes e educação de adultos. Ambas as salas de aula avaliadas são usadas por adultos e também em períodos noturnos. Na verificação da iluminância, as duas salas analisadas estavam com as lâmpadas acesas e presença de luz natural das janelas, sem obstruções do entorno. Para essa avaliação foi usado o método do Anexo B da NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013), onde o recinto foi dividido em malhas de pontos de igual tamanho, cujos pontos para medição foram definidos no centro de cada malha. Para Sala 103, a malha foi de 1,20 m e para Sala 012, de 0,90 m. A altura do plano de trabalho foi de 0,74 m (altura da mesa usada pelos alunos).

A iluminância para análise foi a média aritmética dos valores medidos e a uniformidade da iluminância, a razão entre os valores mínimo e médio de iluminância, não podendo ser inferior a 0,7 para área de tarefa. As medições de iluminância foram feitas com luxímetro digital Tenmars TM-202 (faixa de 0 a 2000 lux). Para plotar os mapas de isolux, aplicou-se o *software Surfer (https://www.goldensoftware.com)*, sendo inseridos os dados medidos através de planilha Excel.

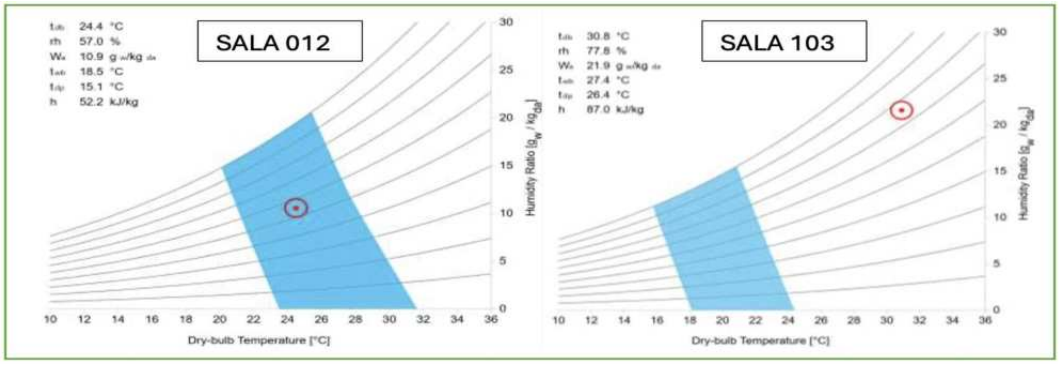
Resultados e discussão

Avaliação térmica

Após a aquisição dos dados higrotérmicos, foi realizado o tratamento dos valores encontrados, obtendo-se as médias aritméticas de todos os parâmetros. Ressalta-se que a velocidade do ar no período de medição foi igual a zero. A conversão da temperatura de globo média para a temperatura radiante média foi feita pelo *software CBE Thermal Comfort Tool*. A taxa metabólica utilizada foi de 1,2 met, que corresponde ao padrão normativo de atividades sedentárias. Para o padrão de roupas, optou-se por utilizar um conjunto com calças, camisa com mangas curtas, meias, sapatos e roupa de baixo (0,57 clo) por ser típico para um ambiente formal de estudos.

A Sala 103 apresentou temperatura de globo média igual a 30,2 °C, temperatura do ar média de 30,9 °C, umidade relativa do ar média de 76%. A análise constatou que a sala, na condição que foi analisada - ventilação natural, não atende a ASHRAE 55 (ANSI/ASHRAE, 2023), apresentando desconforto térmico devido ao calor (Voto médio estimado - VME de +2,13 e 82% das pessoas insatisfeitas). Já a Sala 012 apresentou temperatura de globo média igual a 23,6 °C, temperatura do ar média de 24,5 °C, umidade relativa do ar média de 55%. A análise dos dados apontou que esta sala atende a ASHRAE 55 (ANSI/ASHRAE, 2023), estando em neutralidade térmica (VME de +0,02 e 5% das pessoas insatisfeitas). A Figura 3 mostra os resultados fornecidos pelo *software CBE Thermal Comfort Tool*, indicando que a Sala 012 ficou dentro da zona de conforto térmico (região azul) e a Sala 103, fora da zona de conforto.

Figura 3: Curvas plotadas no *software CBE Thermal Comfort Tool*



Fonte: Os autores, a partir do *software* CBE *Thermal Comfort Tool*.

Avaliação acústica

Na avaliação de NPS, foi usado o método detalhado da NBR 10152 (ABNT, 2017). Os descritores acústicos adotados foram: L_{Aeq}, L_{ASmax} e L_{NC}. Para a obtenção de L_{Aeq} e L_{ASmax} foram aplicadas médias logarítmicas desses descritores obtidos por sala. Para a determinação do L_{NC} foram usadas as médias logarítmicas dos valores de NPS por banda de 1/1 oitava (63 Hz a 8kHz) de todos os pontos da sala e os procedimentos descritos na NBR 10152 (ABNT, 2017). A Tabela 2 apresenta os valores obtidos para os descritores acústicos L_{Aeq}, L_{A90}, L_{ASmax}.

Tabela 2: Valores dos níveis de pressão sonora obtidos nas medições

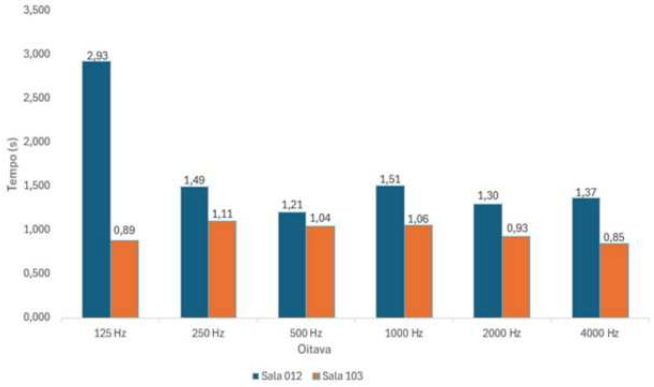
Ambiente	L_{Aeq} por oitava (dB)								L_{Aeq} (dB)	L_{A90} (dB)	L_{ASmax} (dB)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz			
Sala 012	59,5	57,9	56,7	53,4	53,3	47,3	43,3	32,6	56,9	56,6	61,0
Sala 103	59,5	57,9	56,7	55,3	53,2	47,6	41,5	41,5	58,0	57,3	65,0
Circ. ext. (Sala 103)	60,4	54,2	55,9	57,9	57,2	50,4	44,5	35,0	60,3	55,3	78,0

Comparando-se os valores de L_{Aeq} com as referências, RL_{Aeq} = 35 dB (sala de aula) e RL_{Aeq} = 50 dB (circulações), aponta-se para um nível de som residual inadequado, sendo corroborado pelo parâmetro L_{A90}. O mesmo ocorre com os valores obtidos para L_{ASmax} em comparação com as suas referências RL_{ASmax} = 40 dB (sala de aula) e RL_{ASmax} = 55 dB (circulações). Na análise das curvas de L_{NC}, comparando-as com as referências, RL_{NC} = 30 (sala de aula) e RL_{NC} = 45 (circulações), corrobora-se a situação de nível de som residual insatisfatória já evidenciada, com L_{NC} 55 (Salas 012 e 103) e L_{NC} 60 (circulação externa à Sala 103).

Na avaliação de TR, as RI's foram processadas no *software Room Eq Wizard* (REW 5.31). Com a análise dos sinais, obteve-se as curvas de decaimento energético e gráficos de T_{30} *versus* frequência (Figura 4). Na Sala 012 ocorre um comportamento típico de salas reverberantes, com maiores tempos de reverberação nas baixas frequências e uma tendência de redução com aumento da frequência. Já a Sala 103 mostra perfil de reverberação mais homogêneo no espectro analisado, com TR ligeiramente inferior em 125 Hz em relação às demais frequências, talvez devido à absorção sonora de mecanismo "reativo" (painel ressonante) da estrutura do piso de

madeira existente no local (Figura 4). Ainda com base na Figura 4, observa-se $T_{30\ (500\ Hz)}$ = 1,21 s para Sala 012 e $T_{30\ (500\ Hz)}$ = 1,04 s para Sala 103, superando os limites normativos. A partir da NBR 12179 (ABNT, 1992), considerando as salas de aula como "salas de conferência", os valores de TR ótimo identificados foram de 0,6s e 0,52s para Sala 103 (volume: 246,28 m^3) e Sala 012 (volume: 153,80 m^3), respectivamente. Os resultados de TR medidos mostram-se coerentes às características físicas observadas em ambas as salas. Embora a Sala 012 possua menor volume, a mesma conta com superfícies internas aparentemente mais reflexivas do que a Sala 103, especialmente, no piso.

Figura 4: Gráficos de tempo de reverberação (T_{30}) *versus* frequência das salas analisadas



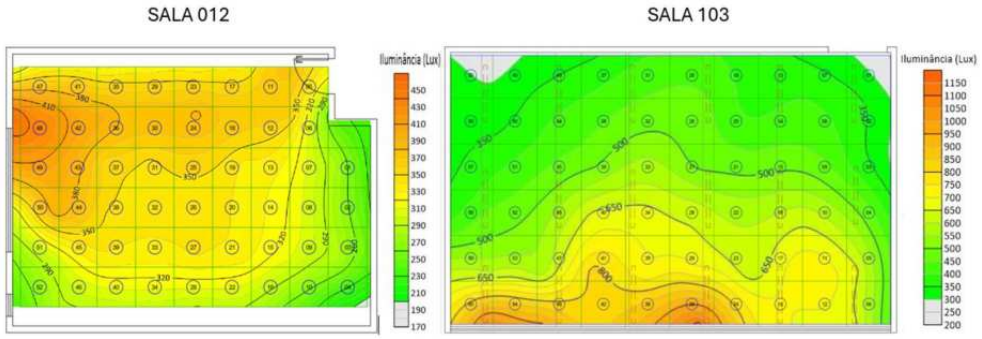
Fonte: Os autores

Avaliação lumínica

Observou-se que a Sala 103, com a contribuição da luz natural das janelas, apresentou uma média de iluminância de 471 lux e uniformidade de 0,45 (abaixo do valor recomendado de 0,7). Na Figura 5, o mapa de isolux ajuda a evidenciar esta não uniformidade luminosa da Sala 103, observando-se valores de iluminância em torno de 1000 lux na região próxima a janela lateral e de 350 lux no lado oposto. Em relação a Sala 012, a iluminação se mostrou inferior em termos de iluminância média, com valor de 332 lux. Quanto à uniformidade desta sala, verificou-se valor de 0,53, ou seja, com melhor desempenho neste aspecto ao observado na Sala 103, porém ainda inferior ao recomendado de 0,7. Embora a NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013) recomende que a iluminância média para a atividade desenvolvida nessas salas (educação de adultos) seja de 500 lux, as mesmas atendem a sua recomendação mínima de 300 lux para salas de aula.

Nos mapas de isolux da Figura 5, é possível observar que os maiores valores de iluminância são em decorrência da iluminação natural, pois estão próximos às janelas. Por fim, ressalta-se que na Sala 103 observou-se algumas falhas de instalação das luminárias, como encaixe incorreto no forro, interferindo no seu desempenho lumínico.

Figura 5: Plantas baixas e mapas de isolux das salas de aula analisadas



Fonte: Os autores

Conclusões

Este estudo avaliou as condições de conforto ambiental de duas salas de aula no *Campus* de São Cristóvão - UFS. A partir dos resultados, foi possível concluir que a Sala 103, com ventilação natural, apresentou desconforto térmico por calor, com base no método de Fanger. Já a Sala 012, com climatização artificial, mostrou-se confortável termicamente. Entretanto, ressalta-se que o método de Fanger é um modelo térmico mais restritivo na condição de salas naturalmente ventiladas.

Na avaliação acústica, os NPS obtidos excederam os limites aceitáveis pela NBR 10152 (ABNT, 2017). Quanto à análise de $T_{30\ (500Hz)}$, os valores obtidos superaram aos recomendados pela NBR 12179 (ABNT, 1992) em ambas as salas. Salienta-se que valores de NPS e TR acima do adequado podem acarretar desconforto acústico e efeitos negativos na saúde dos usuários (por exemplo, esforço vocal), além de comprometer a inteligibilidade da fala, aspecto crucial para bom desempenho acadêmico nas salas de aula.

A avaliação lumínica apontou iluminância média mínima para salas de aula, e valores de uniformidade abaixo do esperado, com base na NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013), e no caso da

Sala 103, observou-se a necessidade de ajustes na instalação de algumas luminárias. Sugere-se para trabalhos futuros, a ampliação da avaliação ambiental em outras salas de aula da UFS, o que poderá subsidiar tomadas de decisão na busca por melhores condições ambientais desses tipos de espaço.

Referências

ABREU-HARBICH, L. V.; VALE, D. S.; ROCHA, D.; MALORIE, E.; HORA, K. E. R. Estratégias para melhoria do conforto térmico em salas de aula de edifícios de ensino superior em Goiás. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2020. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/873. Acesso em: 16 fev. 2025.

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. **ANSI/ASHRAE Standard 55: 2017**: Thermal environmental conditions for human occupancy. Atlanta, Georgia: ASHRAE, 2013. Disponível em: https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-55- thermal-environmental-conditions-for-human-occupancy. Acesso em: 11 de novembro de 2024.

ANDRADE, J. E. V.; BARROS, C. M. C.; GUEDES, I. C. M.; LIMA, M. M.; RIBEIRO, P. V. S.; SILVA, G. de S. A Avaliação de desempenho ambiental: O caso da biblioteca - CampusLAR/UFS. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20, 2024. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2024. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/6265. Acesso em: 16 fev. 2025.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12179:1992**: Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações: Avaliação de desempenho acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 3382-2:2017**: Acústica - Medição de parâmetros acústicos de salas - Parte 2: Tempo de reverberação em salas comuns. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO/CIE 8995-1**: Iluminação de Ambientes de Trabalho – Parte 1: Interior. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BARROS, C. M. C.; RIBEIRO, P. V. S.; RIBEIRO, A. V. S. A Análise das Condições de Conforto Luminoso em Edifício Histórico: Estudo no Campus Laranjeiras da Universidade Federal de Sergipe. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2024. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/6007. Acesso em: 16 fev. 2025.

GOLINHAKI, S.; PERARDT, M.; TRENTIN, P. O.; PEREIRA FILHO, J. I. Avaliação do desempenho lumínico de sala de aula através da percepção dos usuários e medição in loco. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 18., 2020. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2020. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/754. Acesso em: 12 fev. 2025.

GONÇALVES, E. C. S. **Conforto ambiental** – Londrina - PR: Editora e Distribuidora Educacional. S.A., 2018.

LEDER, S. M.; NOGUEIRA, B. L. N.; LIMA, A. V. P. **Arquitetura e conforto ambiental nos trópicos: coletânea de estudos e pesquisas do LabCon – UFPB de 2009 a 2018**. João Pessoa: Editora UFPB, 2019.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – BRASIL. **Saúde mental depende de bem-estar físico e social, diz OMS em dia mundial**. Brasília/DF, 2016. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/74566-sa%C3%BAde-mental-depende-de-bem-estar-f%C3%ADsico-e-social-diz-oms-em-dia-mundial. Acesso em: 15 fev. 2025.

PILLAY, D.; VIEIRA, B.L. Noise, screaming and shouting: Classroom acoustics and teachers' perceptions of their voice in a developing country**. South African Journal of Childhood Education**, 10(1), a681, 2020. Disponível em: https://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-76822020000100002. Acesso em: 16 fev. 2025.

TORRES, J. S.; KLEIN, M. B.; MIANA, A. C.; BRANDÃO, R. S. Conforto luminoso em salas de aula: avaliação do desempenho por meio de simulações computacionais. In: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 16., 2021. **Anais [...].** [S. l.], 2021. p. 1557–1565. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/article/view/4536. Acesso em: 16 fev. 2025.