ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Conforto térmico em salas de aula: a percepção de crianças em ambientes escolares no clima quente e úmido

Thermal comfort in classrooms: the perception of children in school environments in hot and humid climates

Jullyanne Ferreira de Souza
Universidade Federal da Paraíba | João Pessoa | Brasil | jullyannefe@gmail.com
Bárbara Lumy Noda Nogueira
Universidade Federal da Paraíba | João Pessoa | Brasil | lumynoda@gmail.com
Amanda Vieira Pessoa Lima
Universidade Federal da Paraíba| João Pessoa|Brasil|amanda.vieira@academico.ufpb.br
Solange Maria Leder
Universidade Federal da Paraíba |João Pessoa | Brasil | solangeleder@yahoo.com.br

Resumo

No clima quente e úmido, o desconforto térmico está vinculado às temperaturas elevadas, levando ao uso do condicionamento artificial como uma solução para mitigar esse desconforto, inclusive em salas de aula utilizadas por crianças. No entanto, essa estratégia, além de contribuir para o aumento do consumo de energia, não garante necessariamente o conforto das crianças. Este estudo analisou o ambiente térmico e a percepção dos usuários em salas de aula ventiladas naturalmente (VN) e condicionadas artificialmente (CA) em escolas da rede municipal de uma cidade litorânea com clima quente e úmido. A pesquisa de campo integrou o monitoramento de variáveis microclimáticas com a aplicação de questionários, resultando em uma amostra de 619 crianças com idade predominante entre 9 e 10 anos. Os principais resultados mostram que, tanto nas salas de aula VN quanto nas salas CA, com temperaturas médias do ar de 29,24°C e 27,68°C, respectivamente, predominou a sensação de calor e o desejo por um ambiente mais resfriado. Entre as crianças das salas VN, foi identificada uma maior tolerância a temperaturas do ar mais elevadas, enquanto nas salas CA, a adaptação da vestimenta foi uma estratégia adotada para o conforto. Os resultados sugerem que o impacto do uso do ar-condicionado deve ser mais investigado, pois pode trazer consequências negativas à saúde, afetando os mecanismos termorreguladores dos indivíduos.

Palavras-chave: Conforto térmico. Salas de aula. Ventilação natural. Ar-condicionado.

Abstract

In hot and humid climates, thermal discomfort is linked to high temperatures, leading to the use of artificial conditioning as a solution to mitigate this discomfort, including in classrooms used by children. However, as well as contributing to increased energy consumption, this strategy does not necessarily guarantee children's comfort. This study analyzed the thermal environment and the perception of users in naturally ventilated (NV) and artificially conditioned (AC) classrooms in municipal schools in a coastal city with a hot and humid climate. The field research

Como citar:
SOUZA, J. F. et. al. Conforto térmico em salas de aula: a percepção de crianças em ambientes escolares no clima quente e úmido. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

integrated the monitoring of microclimatic variables with the application of questionnaires, resulting in a sample of 619 children aged predominantly between 9 and 10 years old. The main results show that in both the VN and CA classrooms, with average air temperatures of 29.24°C and 27.68°C, respectively, the feeling of heat and the desire for a cooler environment predominated. Among the children in the VN classrooms, greater tolerance of higher air temperatures was identified, while in the CA classrooms, clothing was adapted for comfort. The results suggest that the impact of using air conditioning should be further investigated, as it can have negative consequences for health, affecting individuals' thermoregulatory mechanisms.

Keywords: Thermal comfort. Classrooms. Natural ventilation. Air-conditioning.

INTRODUÇÃO

Uma das formas de promover a saúde é através da escola, e a visão de uma escola promotora da saúde considera que o desenvolvimento infantil está ligado às condições ambientais, de convivência, de nutrição adequada, de aprendizagem e de segurança que lhes são oferecidas [1]. O investimento na infraestrutura escolar, considerando o controle adequado da temperatura interna e a boa ventilação em ambientes fechados, é um dos pontos de implementação que precisa ser colocado em prática [2].

Neste contexto, destaca-se a importância da educação infantil, pois, embora a aprendizagem seja uma ação que pode acontecer ao longo de toda a vida humana, é durante a infância que o desenvolvimento cognitivo passa por suas fases mais importantes. O último estágio do desenvolvimento cognitivo acontece com crianças de 7 a 11 anos, momento em que elas desenvolvem processos de pensamento lógico [3].

Pesquisas constataram que as boas condições dos ambientes onde as atividades são desenvolvidas impactam diretamente na produtividade e na qualidade do trabalho realizado [4]. Levando em consideração essa relação direta, pode-se afirmar que as salas de aula precisam prover aos alunos e professores condições saudáveis [5]. A falta de atenção com as condições de conforto requeridas pelos usuários em muitas escolas compromete o processo de ensino-aprendizagem e a saúde física e psicológica dos seus alunos [6].

É um desafio projetar edifícios escolares com desempenho térmico e energético aceitável durante todo o ano, bem como estabelecer padrões mais elevados nesse tipo de projeto, usando critérios baseados especificamente em crianças [7]. Além disso, o ambiente térmico de salas de aula primárias e as percepções dos alunos sobre ele podem ser afetados pelo ambiente econômico, histórico-cultural, clima, projeto arquitetônico e idade desses estudantes [8]. Ademais, para crianças pode ser mais difícil alcançar situações de conforto térmico do que para adultos. Adaptações podem não ser fáceis para os alunos, já que precisam seguir as regras da escola, inclusive no que diz respeito às vestimentas [9]. Sendo assim, os alunos em sala de aula tendem a se tornar receptores passivos das condições fornecidas pela escola, tendo pouca oportunidade de se adaptar ou ter qualquer tipo de controle relacionado às variáveis ambientais térmicas.

No entanto, em vez de usar os pais ou cuidadores como informantes, as crianças são cada vez mais responsivas em relação às suas próprias experiências, perspectivas, atitudes e comportamentos [10]. O acesso às opiniões das crianças é facilitado quando são utilizados diferentes instrumentos e técnicas, desenvolvidos e validados nas pesquisas da educação, ciências forenses e psicologia.

Uma pesquisa em escolas primárias com crianças entre 10 e 12 anos realizada na Inglaterra demonstrou que a redução da temperatura em sala de aula de 25°C para 20°C, a cada grau de redução, (a) aumentou em 2% a velocidade da execução das tarefas e (b) melhorou o desempenho acadêmico de 2% a 4% [11]. Esse dado corrobora outro estudo entre crianças de 11 e 12 anos, que identificou um menor desempenho quando expostas a temperaturas mais altas, dentro do intervalo de 20°C e 30°C [12]. A produtividade e o desempenho das crianças, portanto, podem estar diretamente relacionados à temperatura do ar interno.

Os requisitos de conforto térmico em ambientes internos de regiões como o Nordeste brasileiro podem estar relacionados à atenuação das temperaturas frequentemente elevadas no clima tropical. Nesse contexto, salienta-se o crescimento do uso de equipamentos de ar-condicionado em escolas, mas não se pode assegurar que a implantação desses sistemas seja eficiente para alcançar o conforto térmico. Também não se pode ignorar o aumento do consumo de energia e as despesas que a implementação desses equipamentos acarreta.

Em ambientes de trabalho e escolares, condicionados artificialmente em climas quentes e úmidos, há um elevado percentual de desconforto térmico e um maior nível de rejeição térmica entre seus ocupantes [13]. Ainda que parte dos habitantes de regiões tropicais se sinta desconfortável com temperaturas internas mais baixas, as pessoas em geral relatam uma preferência por ambientes mais frios em vez de testar as condições térmicas neutras nesses climas, mesmo relatando estar confortáveis [14].

As investigações relacionadas ao conforto térmico no ambiente escolar e ao uso de ar-condicionado como principal estratégia de condicionamento térmico são relevantes devido à importância de avaliar as situações reais vivenciadas pelas crianças, para que as salas de aula tenham condições de habitabilidade adequadas e propiciem um processo educativo de qualidade.

OBJETIVO

Face ao exposto, esse trabalho tem como objetivo analisar o ambiente térmico e a percepção de crianças em escolas municipais localizadas em João Pessoa, cidade litorânea (7,11°S; 34,86ºO) com clima quente e úmido, inserida na Zona Bioclimática oito [16].

MÉTODO

O método aplicado neste trabalho foi experimental e observacional, baseado em dados obtidos por meio de levantamento *in loco* com simultaneidade na coleta de dados (variáveis ambientais e respostas do questionário). A realização da pesquisa foi autorizada pela Secretaria de Educação do município de João Pessoa, e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do CCS/UFPB, n. 2838912.

CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E OBJETO DE ESTUDO

Foram escolhidas como objetos de estudo da pesquisa vinte salas de aula de seis escolas da rede municipal de ensino da cidade de João Pessoa/PB, divididas em: 'padronizadas', para aquelas que possuem o mesmo projeto arquitetônico e condicionamento artificial; e 'não padronizadas', para as que têm projeto arquitetônico singular e fazem uso da ventilação natural e ventiladores. As escolas estão distribuídas em diferentes bairros do município (Figura 1).

A amostra foi selecionada por conveniência, baseando a escolha das salas participantes de maneira mais acessível. Das seis escolas onde a pesquisa foi conduzida, em quatro, as salas eram condicionadas artificialmente (CA) e nas outras duas, as salas eram ventiladas naturalmente (VN). Os dias de medições *in loco* foram determinados pela disponibilidade das escolas de acordo com as atividades do ano letivo. A coleta foi realizada em duas estações, no inverno (agosto 2018) e no verão (setembro e novembro 2018). Os dados da temperatura do ambiente externo são provenientes de estação do INMET [17], com latitude de -7.165409º, longitude de -34.815627º e altitude de 34 metros.

Figura 1: Mapa com distribuição das escolas onde foram conduzidas as pesquisas em campo (vermelho) e localização da estação meteorológica do INMET (azul), no município de João Pessoa - PB.



Fonte: as autoras. Adaptada de GOOGLE MYMAPS, 2024.

VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Foram registradas as temperaturas de globo, temperaturas de bulbo úmido, temperaturas de bulbo seco e velocidade do ar com diferentes equipamentos (Quadro 1). Em cada sala de aula, os equipamentos mediram em uma frequência de trinta minutos, resultando em trinta registros (1 por minuto).

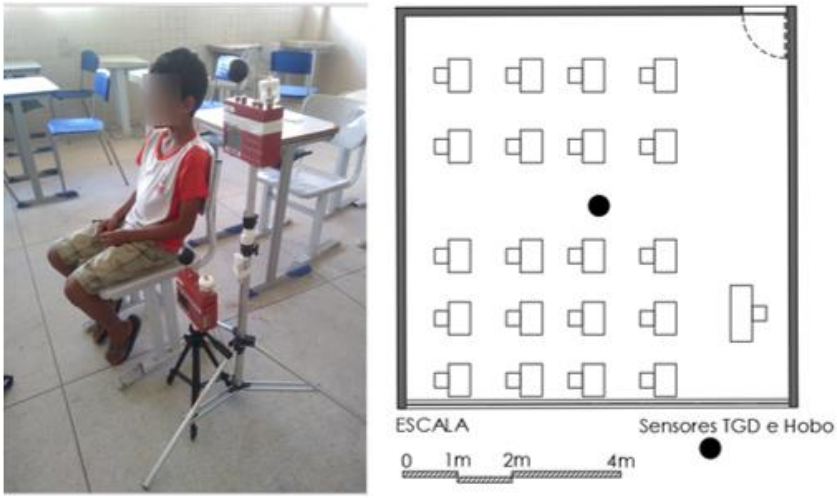
Quadro 1: Equipamentos utilizados.

Equipamento	Variável	Faixa de medição	Acuracidade
Medidor de Stress Térmico Digital (TGD- 300 e 400)	Temperatura do ar	5°C a 60°C	±0,5°C
	Umidade Relativa (UR)	0 a 85%	
	Temperatura de Globo	-5 °C + 60 °C	0,5°C
Data Logger de Temperatura e Umidade	Temperatura do ar (ta)	-20° à 70°C	±0,35°C (0°C a 50°C)
	Umidade Relativa (UR)	5% a 95%	± 2,5%
Termo Anemômetro Digital Portátil de Fio Quente	Velocidade do ar (Va)	0.2 a 20.0 m/s	± 3% + 1 dígito

Fonte: as autoras.

Nas áreas centrais das salas de aula, os medidores foram fixados em tripés com os sensores em duas alturas: nível do abdômen (0,60m) e nível da cabeça de pessoas sentadas (1,10m), conforme prescrito na norma ASHRAE STANDARD-55 [18]. Essas alturas foram utilizadas levando em consideração que o mobiliário usado nas salas de aulas foi projetado para acomodar adultos e as alturas de abdômen e cabeça não tiveram uma diferença significativa (Figura 2). Neste estudo, são analisados os resultados provenientes do sensor localizado a 1,10 m.

Figura 2: Medições nas salas de aula. Altura dos equipamentos (à esquerda), localização dos equipamentos em sala (à direita).



Fonte: as autoras. Adaptada de Souza (2020) [19].

APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO

A faixa etária predominante de 8 a 11 anos foi definida com base na melhor compreensão do questionário. Os estudantes dessa faixa etária, já alfabetizados, correspondem às turmas do terceiro, quarto e quinto ano do ensino fundamental. A elaboração do questionário contou com a contribuição de profissionais das áreas de pedagogia e psicologia, e o entendimento das crianças em relação ao questionário foi testado por meio de um estudo piloto.

Durante a coleta de dados, após a instalação dos equipamentos e o recebimento dos questionários, os alunos receberam uma explicação simplificada sobre a pesquisa, os equipamentos e cada questão antes de respondê-las. Enquanto as medições eram realizadas, as questões eram lidas e respondidas pelos alunos. Os dados antropométricos das crianças e as informações sobre as salas de aula foram coletados pelos pesquisadores após conclusão dos questionários. Para o cálculo do isolamento térmico, foi adotada a Norma ASHRAE Standard 55-2017 [18].

O questionário, colorido, é composto por três perguntas relacionadas à ambiência térmica, incluiu duas perguntas com enunciados e respostas adaptadas do questionário da ASHRAE 55 [18], que utiliza uma escala de sete pontos (Quadro 2). O primeiro questionamento abordava a sensação térmica: “Sobre calor ou frio, como você está se sentindo agora?”; o segundo questionava a preferência térmica: “Sobre calor ou frio, como você gostaria de estar se sentindo agora?”. A terceira pergunta referia-se à preferência das crianças por ambientes condicionados artificialmente ou ventilados naturalmente: “Você prefere ambientes com ou sem ar-condicionado?” e incluía um espaço para que elas justificassem sua resposta.

Quadro 2: Escala numérica e descrição adaptada para os votos de sensação e preferência térmica.

Equivalência numérica	Sensação Térmica	Preferência Térmica
3	Muito quente	Bem mais frio
2	Quente	Mais frio
1	Um pouquinho quente	Um pouquinho mais frio
0	Bem, nem com calor, nem com frio	Assim, nem mais quente nem mais frio
-1	Um pouquinho frio	Um pouquinho mais quente
-2	Frio	Mais quente
-3	Muito frio	Bem mais quente

Fonte: as autoras.

TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Para fins de análise, o tipo de condicionamento do ar foi o critério para agrupar as salas de aula, dividindo-as em condicionadas artificialmente (nomeadas CA) e ventiladas naturalmente (nomeadas VN). Os dados primários foram tabulados em uma planilha do Excel, com a exclusão dos questionários que apresentavam respostas faltantes. Na tabulação, devido à simultaneidade na obtenção dos dados quantitativos (variáveis ambientais) e qualitativos (opinião dos alunos), foi possível associar a cada questionário respondido os dados de temperatura e umidade aferidos na sala de aula correspondente. Neste estudo, são analisados os resultados e gráficos obtidos com o software livre Orange Data Mining.

RESULTADOS

CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

O resultado dessa pesquisa abrange a participação de 619 crianças, sendo 248 alunos nas escolas VN e 371 alunos nas escolas AC. Dentre os alunos, 54,77% são do gênero masculino e 45,23% do gênero feminino. A faixa etária predominante é de 9 a 10 anos

(34,09% cada), seguida pela idade de 8 anos (19,06%), conforme demonstrado no Quadro 3.

Quadro 3: Perfil dos participantes (N=619)

Gênero		**Idade**				
Masculino	Feminino	8	9	10	11	12 a 14
54,77%	45,23%	19,06%	34,09%	34,09%	11,79%	0,97%

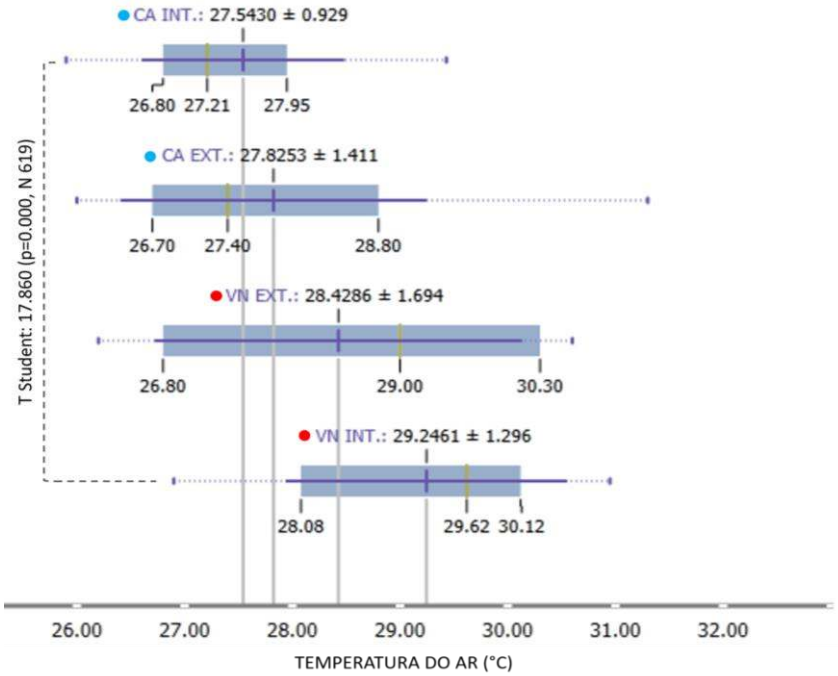
Fonte: as autoras.

VARIÁVEIS AMBIENTAIS

A Figura 3 e o Quadro 4 sintetizam os resultados das variáveis ambientais internas e externas registradas durante a pesquisa de campo. Em relação à temperatura do ar interno, os intervalos registrados demonstram que o tipo de condicionamento do ar resultou em diferentes condições internas (T de Student, p-valor = 0.000), com uma diferença de 1,70°C entre os valores das medianas. Em relação à velocidade do ar, as salas VN apresentaram maiores velocidades, com média de 0,4m/s, enquanto as salas CA apresentaram, em média, 0,15m/s. As condições de umidade relativa interna foram semelhantes entre os dois grupos de salas.

Ao se comparar os valores das condições no ambiente interno e externo (Figura 3), ainda que este último seja proveniente de estação meteorológica de local distinto das escolas, percebe-se que a temperatura interna média nas salas CA foi semelhante à externa (27,54°C interna e 27,82°C externa). Já nas salas VN, a temperatura interna média foi superior à externa (29,24°C interna e 28,42°C externa).

Figura 3: Boxplot da temperatura do ar nos ambientes CA interno (CA INT.) e respectivos valores externos (CA EXT.) e nos ambientes NV interno (NV INT.) e respectivos valores externos (NV EXT.).



Fonte: as autoras.

Quadro 4: Condições ambientais nas salas de aula CA e VN.

Salas de aula	Variável	Min.	Máx.	Média	Mediana	DP
CA Período medições: Ago, set, nov 2018	T ar int. (°C)	25,90	29,43	27,54	27,21	0,93
	UR (%)	60,50	72,88	67,41	68,47	3,19
	Var (m/s)	0	0,50	0,15	0	0,18
	T ar ext (°C)	26,00	31,30	27,83	27,40	1,41
VN Período medições: Ago, nov 2018	T ar int. (°C)	26,90	30,95	29,24	29,62	1,30
	UR (%)	61,85	78,65	67,13	64,75	5,08
	Var (m/s)	0	1,15	0,40	0,30	0,28
	T ar ext (°C)	26,20	30,60	28,42	29,00	1,70

Fonte: as autoras.

VOTOS DE SENSAÇÃO E PREFERÊNCIA TÉRMICA

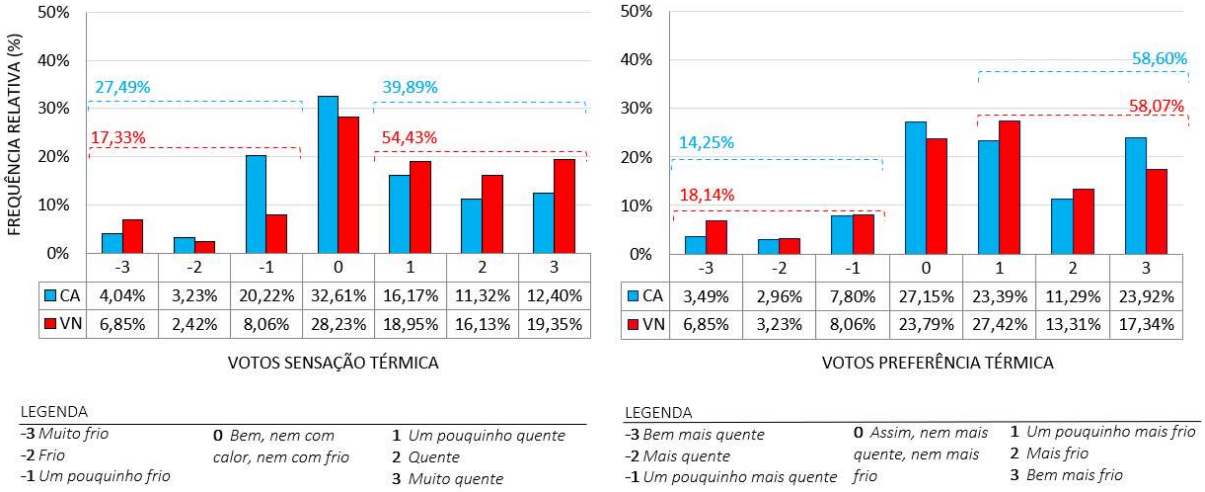
Os resultados dos votos de sensação e preferência térmica (Figura 4) demonstram que as crianças tiveram opiniões similares sobre as condições de conforto, independentemente do tipo de condicionamento do ar interno. Nos dois tipos de sala de aula, predominou o relato de sensação térmica de calor (votos 1, 2 e 3), com 39,89% dos alunos nas salas CA e 54,44% nas salas VN. Contudo, nas salas de aula CA, foi observada uma quantidade expressiva de relatos de sensação de "pouco frio" (voto -1), para 20,22% das crianças, ao mesmo tempo em que ocorreram relatos de calor.

Embora a neutralidade térmica tenha sido citada por cerca de 30% das crianças nesta pesquisa (32,61% CA e 28,23% VN), uma quantidade menor de crianças indicou que não gostariam de alterações nas condições térmicas nas salas de aula (voto preferência térmica 0: 27,15% CA e 23,79% VN). Predominou entre os alunos, o desejo pelo ambiente mais resfriado (58,60% CA e 58,07% VN).

Na dispersão dos votos de sensação térmica e de preferência térmica em relação à temperatura do ar interno (Figura 5), é possível observar que predominaram nos ambientes CA registros da temperatura do ar entre 26°C e 28,5°C, e predominaram nos ambientes VN, registros acima de 28,5°C. Observa-se um comportamento similar entre os dois grupos (CA e VN), quando se trata da ocorrência de diferentes votos no intervalo de temperatura do ar entre 26,5°C e 30°C. Os votos de neutralidade térmica e os votos pela preferência para que não houvesse mudança, por sua vez, ocorreram em todas as condições térmicas observadas no estudo.

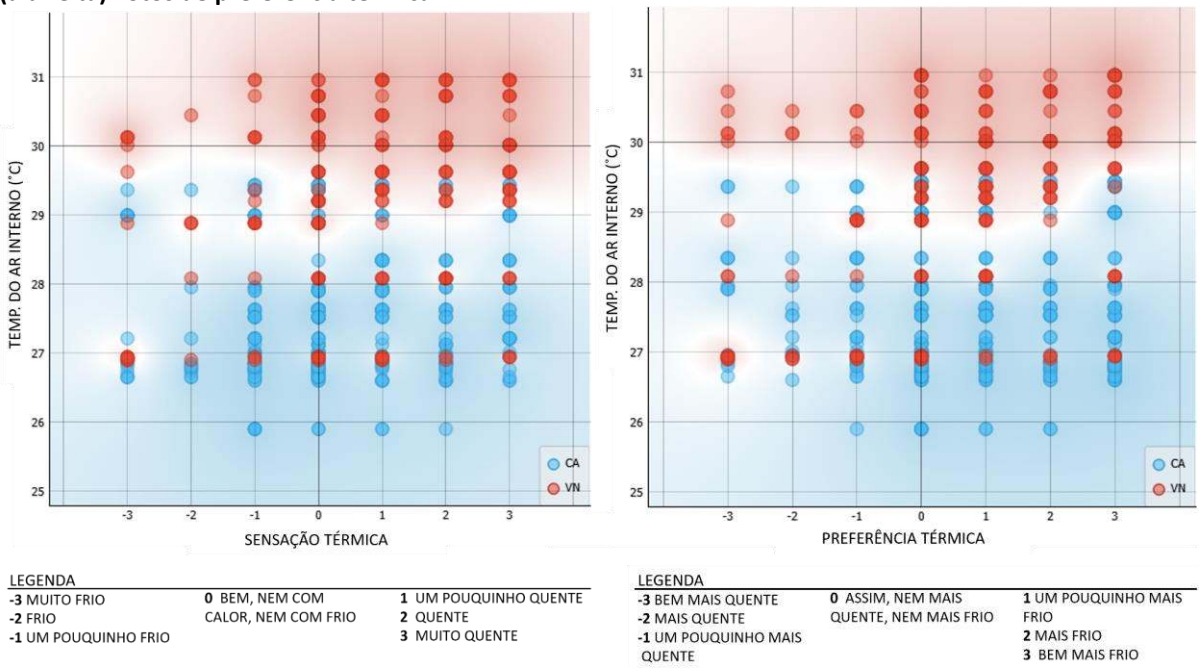
Enquanto a sensação de neutralidade e a preferência para que não houvesse mudanças nas salas CA foram citadas sob condições térmicas com mediana de 27°C, nas salas VN os mesmos votos ocorreram sob condições cuja mediana equivale a 29°C, o que resulta em uma diferença de cerca de dois graus para o mesmo tipo de percepção térmica.

Figura 4: Histograma dos votos sensação térmica (à esquerda) e preferência térmica (à direita), nas escolas CA (N = 371) e VN (N = 248).



Fonte: as autoras.

Figura 5: Gráficos de dispersão da temperatura do ar interno com (à esquerda) votos de sensação térmica e (à direita) votos de preferência térmica.



Fonte: as autoras.

Temperaturas em torno dos 27°C, registradas majoritariamente nos ambientes CA, mas também com ocorrências nos ambientes VN, representaram o intervalo onde ocorreram simultaneamente as sensações de frio e calor, assim como a preferência por um ambiente mais aquecido e mais resfriado. A não uniformidade na sensação e preferência térmica dos relatos obtidos com a amostra pode ser atribuída a desigualdades nas condições microclimáticas das salas observadas, como, por exemplo, diferenças na ventilação.

Os resultados demonstram ainda que ocorreu uma maior tolerância a temperaturas mais elevadas entre as crianças nas salas de aula VN.

A VESTIMENTA

Por fazerem parte da rede municipal de ensino, todas as escolas que integram o estudo possuíam o mesmo padrão de uniforme: conjuntos com camisa com mangas curtas, camisa sem mangas, calça, bermuda, tênis e meias. A camisa era o único item obrigatório, sendo permitida a variação das demais peças (shorts/calças; tênis/sandálias). Em uma mesma sala de aula, foram identificadas e registradas pelos pesquisadores diferentes combinações de vestimentas para cada participante.

Os resultados demonstraram que as crianças utilizaram conjuntos com isolamento térmico que variou de 0,35 clo a 0,75 clo, com média de 0,43 clo (Figuras 6 e 7), tanto nos ambientes CA quanto nos ambientes VN, sob o mesmo intervalo de temperatura. Na Figura 8, é possível identificar que os alunos das salas CA, no intervalo de temperatura até 27°C, fizeram uso de peças adicionais mais aquecidas.

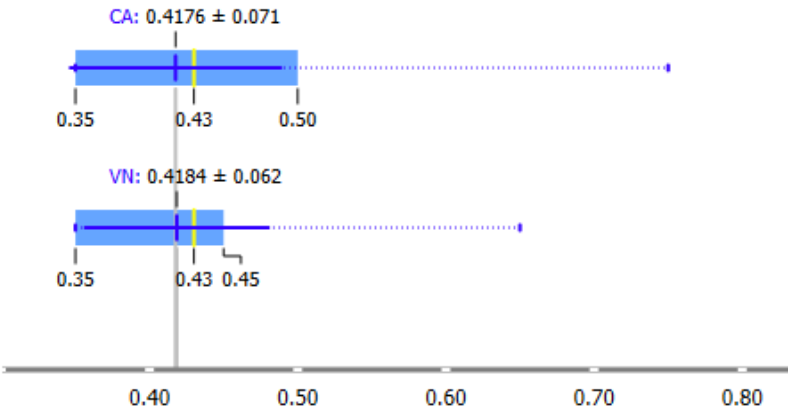
Infere-se que a temperatura do ar interno influenciou nas composições de vestimenta utilizadas pelas crianças. A vestimenta representa, portanto, uma estratégia que foi adotada pelas crianças para adequação à condição térmica das salas de aula observadas.

Figura 6: Exemplos de diferentes conjuntos de vestimenta identificados em sala de aula.



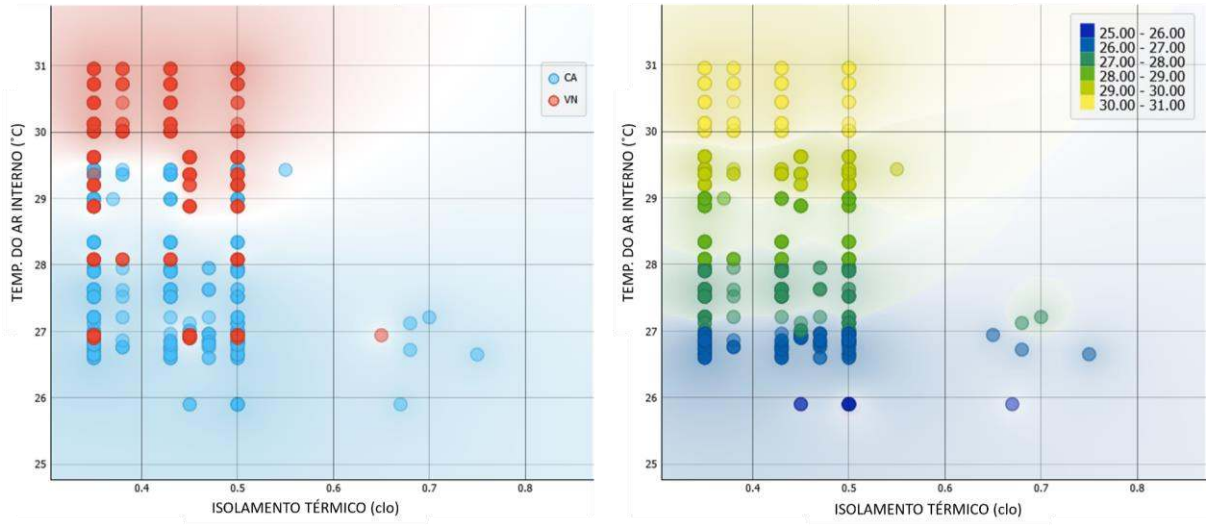
Fonte: as autoras. Adaptada de Souza (2020) [19].

Figura 7: Boxplot do resultado dos valores de isolamento térmico das vestimentas (clo) em salas CA e VN.



Fonte: as autoras.

Figura 8: Gráfico de dispersão do isolamento térmico e temperatura do ar interno, com agrupamento (à esquerda) pelo tipo do condicionamento do ar CA/VN; e (à direita) diferenciadas pelo intervalo de temperatura.



Fonte: as autoras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou as condições térmicas, a sensação e a preferência térmica de crianças em salas de aula condicionadas artificialmente e naturalmente ventiladas em escolas localizadas em João Pessoa - PB.

Sob as condições médias de temperatura do ar interno de 27,68°C (CA) e 29,24°C (VN), as crianças tiveram opiniões muito similares sobre as condições de conforto térmico, predominando nos dois tipos de sala de aula o relato de sensação relacionada ao calor (43,10% CA e 54,44% VN) e o desejo pelo ambiente mais resfriado (60,44% CA e 58,06% VN). No entanto, ao relacionar os votos com a temperatura do ar interno, as diferenças em relação aos dois tipos de condições microclimáticas observadas são evidenciadas: enquanto a sensação de neutralidade e a preferência para que não houvesse mudanças nas salas CA ocorreram sob temperatura mediana de 27°C, nas salas VN os mesmos votos ocorreram sob mediana de 29°C, correspondendo a uma diferença de dois graus para as mesmas opiniões, demonstrando uma maior tolerância às temperaturas mais elevadas entre as crianças das salas de aula ventiladas. Além disso, nos ambientes CA foi observada uma quantidade expressiva de relatos de sensação de "pouco frio" (voto -1), para 20,22% das crianças.

Considerando a amostra investigada, a adaptação da vestimenta ao ambiente térmico climatizado é evidenciada. Nos ambientes CA a temperatura do ar interna impacta na composição da vestimenta, com a tendência de maior resistência térmica na indumentária das crianças que relataram sensação de frio.

Os resultados desta pesquisa indicam que o uso do ar-condicionado impactou a sensação e percepção térmica, reduzindo a tolerância ao calor. Também evidencia mudança nos hábitos de vestimenta, com a elevação da resistência das roupas. O impacto do uso do ar-condicionado deve ser mais investigado, pois, além do elevado

consumo de energia, pode trazer consequências deletérias à saúde, à medida que pode estar impactando nos mecanismos termorreguladores dos indivíduos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes.

Agradecimento ao apoio recebido do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq, através do edital do edital MCTIC/CNPq Nº 28/2018 - Universal/Faixa B (Processo: 434583/2018-9).

REFERÊNCIAS

[1] IERVOLINO, S. A. **Escola promotora da saúde: um projeto de qualidade de vida.** 2000. Tese (Doutorado em Saúde Pública). Universidade de São Paulo, 2000.

[2] ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Transformar cada escola em uma escola promotora de saúde. Guia de implementação. 2022. Washington, D.C.: Licença: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. https://doi.org/10.37774/9789275725306.

[3] PIAGET, J; BRAGA, I. **Para onde vai a educação?**. J. Olympio, 1973.

[4] PEREIRA, D.A.M; COUTINHO, A. S.; SILVA, L. B. Análise das condições de conforto térmico e da inércia térmica a que professores das escolas municipais de João Pessoa–PB. **Anais [...].** ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, v. 24, 2009.

[5] FERNANDES FILHO, E; SILVA, E.C; SILVA, L.B; COUTINHO, A.S. Avaliação de Conforto Ambiental numa escola municipal em João Pessoa. Centro de Tecnologia/ Departamento de Engenharia de Produção UFPB, João Pessoa, 2007.

[6] NOGUEIRA, M.C.J.A et al. Conforto térmico na escola pública em Cuiabá-MT: estudo de caso. REMEA - **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S.l.], v. 14, set. 2012. ISSN 1517-1256.

[7] TELI, D; JENTSCH, M. F.; JAMES, P. AB. Naturally ventilated classrooms: An assessment of existing comfort models for predicting the thermal sensation and preference of primary school children. **Energy and buildings**, v. 53, p. 166-182, 2012.

[8] JIANG, J. et al. A field study of adaptive thermal comfort in primary and secondary school classrooms during winter season in Northwest China. Building and Environment, v. 175, p. 106802, 2020.

[9] SHRESTHA, M. et al. A field investigation on adaptive thermal comfort in school buildings in the temperate climatic region of Nepal. **Building and Environment**, v. 190, p. 107523, 2021.

[10] HOX, J. J.; BORGERS, N.; SIKKEL, D. Response quality in survey research with children and adolescents: the effect of labeled response options and vague quantifiers. International **Journal of Public Opinion Research**, v. 15, n. 1, p. 83-94, 2003.

[11] KORSAVI, S. S; MONTAZAMI, A. Children's thermal comfort and adaptive behaviors; UK primary schools during non-heating and heating seasons. **Energy and Buildings**, v. 214, p. 109857, 2020.

[12] HOLMBERG, I; WYON, D. The dependence of performance in school on classroom temperature. Department of Educational and Psychological Research, School of Education, 1969.

[13] NODA, L.; LIMA V. P. A; SOUZA, J. F.; LEDER, S.; Quirino, L. M. Thermal and visual comfort of schoolchildren in air-conditioned classrooms in hot and humid climates. **Building and Environment,** v. 182, p. 107156, 2020.

[14] BUONOCORE, C. et al. Thermal preference and comfort assessment in air-conditioned and naturally-ventilated university classrooms under hot and humid conditions in Brazil. E**nergy and Buildings**, v. 211, p. 109783, 2020.

[15] SAMUDIO, M. J.; GUEDES, J.; VASCONCELOS, M. T. S. D. A Detailed indoor air study in a school of Porto. In: INTERNATIONAL CONFERENCE AND EXHIBITION ON HEALTHY BUILDINGS, 8., Lisboa, 2006. **Proceedings [...].** Lisboa: International Society of Indoor Air Quality and Climate, 2006.

[16] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 15220 - Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Brasil, 2003.

[17] INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Dados Meteorológicos. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em 20 de setembro de 2019.

[18] _____.ASHRAE (2017). ANSI/ASHRAE Standard 55-2017: Thermal environmental conditions for human occupancy. American Society of Heating, Refrigeration and Air-Condition Engineers, Inc. Atlanta, EUA, 2017 ISSN 1014-2336.

[19] SOUZA, J. F. **As crianças e o conforto térmico: sensações e preferências térmicas em escolas de ensino fundamental no clima quente e úmido.** 2020. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2020.