

# INVESTIGAÇÃO DA PREFERÊNCIA TÉRMICA POR GÊNERO EM SALAS DE AULA CLIMATIZADAS PARA O CLIMA QUENTE E ÚMIDO

Delson Frederico Tavares<sup>1</sup>

Maxsilane Maria de Oliveira Caetano<sup>2</sup>

Mara Rúbia Araújo Holanda<sup>3</sup>

Leonardo Salazar Bittencourt<sup>4</sup>

Arquitetura e Urbanismo



ISSN IMPRESSO 1980-1785

ISSN ELETRÔNICO 2316-3143

## RESUMO

O conforto térmico é um estudo que envolve a adaptação do indivíduo ao ambiente. Sua avaliação é composta de um processo psicofisiológico no qual podem influir características subjetivas como idade, gênero e forma do corpo. Os estudos propostos por Fanger indicam que a mulher possui um metabolismo inferior ao do homem e em geral se sentem confortáveis 1°C mais alto que a preferência masculina. Neste sentido, este artigo buscou investigar a diferença entre a preferência térmica sentida por homens e mulheres em salas de aula climatizadas no clima quente e úmido em Maceió/AL. A metodologia aplicada foi a de monitoramentos de variáveis ambientais e aplicação de questionário de sensação e preferência térmica. Com base nas respostas dadas pelos usuários dos espaços estudados, percebeu-se que não houve diferença significativa entre a preferência térmica para ambos os sexos.

## PALAVRAS-CHAVE

Preferência Térmica. Salas de Aula. Ar Condicionado.

## ABSTRACT

Thermal comfort is a study that involves adapting the individual to the environment. Its evaluation is composed of a psychophysiological process in which subjective characteristics such as age, gender and body shape can influence. The studies proposed by Fanger indicate that women have a lower metabolism than men and in general feel comfortable 1 ° C higher than male preference. In this sense, this article sought to investigate the difference between the thermal preference felt by men and women in air-conditioned classrooms in the hot and humid climate in Maceió / Al. The methodology applied was the monitoring of environmental variables and the application of a sensation and thermal preference questionnaire. Based on the answers given by the users of the studied spaces, it was noticed that (no?) There was a significant difference between the thermal preference for both sexes.

## KEYWORDS

Thermal preference. Classrooms. Air conditioning.

## 1 INTRODUÇÃO

A realização do processo de troca de calor do homem com o meio ambiente que o cerca, está associado à sensação de conforto térmico. Nesse processo, ganhar ou perder energia pode significar sensações de conforto ou desconforto térmico para o indivíduo, assim como a assimetria de temperaturas nas diversas partes do corpo humano.

De acordo com Koenigsberger e colaboradores (1977), os primeiros estudos que estabeleceram os critérios básicos de conforto térmico tiveram início na Europa, no começo do século XIX. A determinação desses critérios tornou-se necessária devido à influência do calor e da umidade para os trabalhadores da indústria têxtil e mineração, que causavam acidentes e doenças.

Os parâmetros pessoais ou psicofisiológicos como vestimenta, peso e gênero, são influenciados pelos fatores ambientais como temperatura, umidade e velocidade do ar, que se relacionam entre si no período de aclimação do indivíduo ao meio que o cerca, absorvendo assim as características climáticas locais. Em espaços de trabalho compartilhado entre homens e mulheres, é muito comum que as mulheres estejam mais agasalhadas que os homens e queixando-se da baixa temperatura dos ar.

Nesse contexto, este estudo tem como objetivo geral investigar a diferença entre a preferência térmica sentida por homens e mulheres em salas de aula climatizadas no clima quente e úmido.

## 2 CONFORTO TÉRMICO

Para Araújo (2001), a sensação de conforto térmico está associada com o ritmo de troca de calor entre o corpo e o meio ambiente, otimizando o desempenho durante qualquer tipo de atividade, desde que o ambiente propicie condições de conforto e que sejam evitadas sensações desagradáveis, tais como: dificuldades de eliminar o excesso de calor produzido pelo organismo, perda exagerada de calor pelo corpo e desigualdade de temperatura entre as diversas partes do corpo.

As condições de conforto térmico são função da atividade desenvolvida pelo indivíduo, da sua vestimenta e das variáveis do ambiente que proporcionam as trocas de calor entre o corpo e o ambiente, considerando ainda gênero, idade e hábitos alimentares. A norma NR17 do Ministério do Trabalho brasileiro, por exemplo, determina que a temperatura esteja entre 20°C e 23°C em locais onde são exigidas “atividade intelectual e atenção constantes”, como escritórios, salas de controle, de desenvolvimento ou análise de projetos, laboratórios etc.

Segundo Gobo e outros autores (2017), muitos dos estudos direcionados a verificar a existência entre preferências térmicas masculinas e femininas indicam que as mulheres sentem maior insatisfação com o ambiente térmico que os homens. Ainda, segundo os autores, a maior parte do desconforto relatado está ligado a ambientes frios, nos quais as mulheres se sentem mais desconfortáveis que os homens.

A hipótese pode ser corroborada pelos estudos de Burse (1979) nos quais afirma que as mulheres têm 20% menos massa corporal e 18% menos área de superfície corporal que os homens. Além disso, Daanen (2003) afirma que as mulheres têm fluxo menor de sangue nas extremidades do corpo quando expostas ao frio, processo que ocorre devido ao aumento da reação vascular.

Neste sentido, este estudo buscou investigar a diferença entre a preferência térmica sentida por homens e mulheres em salas de aula climatizadas no clima quente e úmido.

## 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

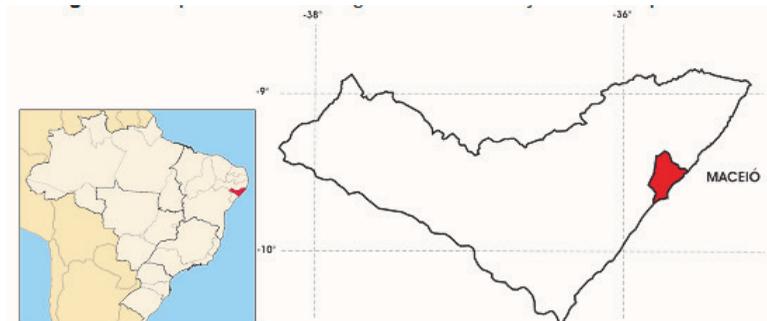
A metodologia adotada para o estudo foi definida com base em coleta de dados ambientais para um ambiente real e aplicação de questionários paralelamente. Os ambientes monitorados foram as salas de aula situadas em um dos Edifícios do Centro Universitário Tiradentes (UNIT), localizado na cidade de Maceió/AL. Para isso, a pesquisa foi previamente aprovada pela Instituição para uso do espaço físico e posteriormente submetida ao Comitê de ética com CAEE nº 21590719.0.0000.5641.

### 3.1 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

A cidade de Maceió, localizada na latitude 9°45' ao sul do Equador e longitude 35°42' a oeste do meridiano de Greenwich (IMAGEM 1), possui apenas duas estações durante o ano, o verão e o inverno. O inverno caracteriza-se como estação chuvosa

e de temperaturas mais amenas. Durante todo o ano não há variações bruscas de temperaturas, possuindo na maior parte do ano temperaturas elevadas.

**Figura 1** – Mapa do estado de Alagoas com a localização do município de Maceió

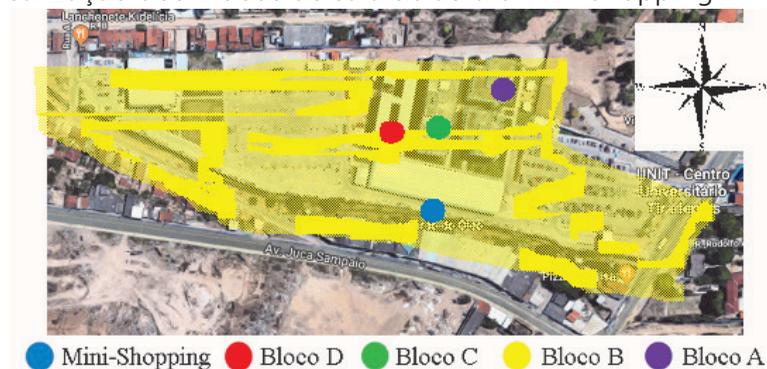


Fonte: Dados da Pesquisa

### 3.2 AMBIENTES MONITORADOS

As salas estão localizadas em um dos edifícios do Centro Universitário Tiradentes (UNIT), localizado na Av. Comendador Gustavo Paiva, 5017 - Cruz das Almas, Maceió/AL. Possui uma configuração espacial dividida em Blocos - A, B, C e D - (FIGURA 2) de sala de aula e administração, além de contar com um espaço de convivência (mini-shopping) com lanchonetes e serviços básicos para os estudantes, como Banco, Biblioteca Central, cópias e impressão.

**Figura 2** – Localização dos Blocos de sala de aula e mini shopping



Fonte: Google Maps.

O Bloco D foi o selecionado para o monitoramento dos dados e aplicação dos questionários devido a este ser de fácil acesso para os alunos envolvidos na pesquisa por possuírem a maioria das aulas localizadas neste edifício, e as salas variaram entre Sala de aula de desenho (com pranchetas para desenho), Atelier (com bancadas) e sala de aula (com mesas altura padrão), como mostra a Figura 3.

**Figura 3** – Tipos de salas de aula monitoradas**Sala de aula/desenho****A telier/sala de aula****Sala de aula**

Fonte: Dados da pesquisa

### 3.3 QUESTIONÁRIOS E MONITORAMENTO DAS VARÁVEIS

A aplicação dos questionários foi a etapa metodológica necessária para catalogar as preferências térmicas entre homens e mulheres. Para isso, sua elaboração foi feita com base no modelo da ASHRAE 55 e na Norma ISO 10551/95. Como já mencionado, para a realização do estudo houve a necessidade de submeter a pesquisa ao Comitê de ética.

As respostas aos questionários solicitadas entre quinze e vinte minutos após a chegada dos usuários dos espaços ao ambiente para que não houvesse influência de atividades anteriormente praticadas aquelas que seriam avaliadas. Cada usuário respondia ao menos 5 vezes ao questionário, num período de 1h40min de aula. As medições das variáveis foram feitas através dos equipamentos demonstrados na Figura 4, disponíveis no laboratório de Conforto Ambiental da Instituição estudada.

**Figura 4** – Instrumentos de medição

Fonte: Dados da pesquisa.

## 4 RESULTADOS

O registro das variáveis ambientais foi realizado no período da manhã, iniciando as 8h55min e finalizando as 10h35min (1h40min de monitoramento por período). Um período de monitoramento foi composto de 5 (cinco) momentos de medição em paralelo a pesquisa de opinião junto aos usuários dos ambientes estudados.

Levantada a hipótese para a possível diferença entre as sensações previstas por homens e mulheres, foi feita uma análise com base nas respostas dadas por homens

e mulheres e assim verificar se há disparidades nas preferências e sensações térmicas dadas quanto a aceitabilidade térmica.

#### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

O estudo aconteceu nos meses de fevereiro e parte do mês de março, sendo interrompido pela pandemia do Covid-19<sup>5</sup>, porém com número expressivo para análise pretendida. Foram 295 indivíduos os participantes do experimento, totalizando 1.475 votos. Nesse período as variáveis ambientais apresentaram os seguintes valores (TABELA 1):

Tabela 1 – Variáveis ambientais monitoradas

Medição	TBS (°C)	Umidade (%)	Temp. Globo (°C)	Tr (°C)	To (°C)	VAr (m/s)
1	20,65	45,17	22,80	25,57	23,90	0,36
2	27,12	53	25,10	22,66	24,45	0,32
3	21,13	41,26	22,50	24,29	23,02	0,36
4	20,08	45	22,90	26,52	23,94	0,36
5	25,66	45	25,20	24,64	25,05	0,33
6	22,26	43	22,40	22,59	22,46	0,36
7	24,74	45	25	24,64	25,11	0,39
8	22,43	45,12	23,20	24,20	23,49	0,36
9	27,00	37,72	25,30	25,30	24,73	0,33
10	22,43	48,01	23,20	24,26	23,46	0,33
11	23,77	42,56	21,90	21,90	22,65	0
12	22,90	45,79	22,90	22,90	22,90	0,32
13	21,27	48,34	22,90	24,86	23,43	0,32
14	22,56	43,41	21,20	21,20	21,75	0
15	28,52	40,33	25,30	20,55	23,74	0,44
16	23,88	63,69	23,80	23,74	23,80	0,13

Fonte: Dados da pesquisa.

Com base nos valores das variáveis ambientais e as respostas dadas aos ocupantes das salas de aula foi possível analisar a hipótese pretendida, a qual tinha como objetivo investigar a diferença entre a preferência térmica sentida por homens e mulheres em salas de aula climatizadas no clima quente e úmido em Maceió/AL.

---

<sup>5</sup> A COVID-19 é uma doença causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, que apresenta um quadro clínico que varia de infecções assintomáticas a quadros respiratórios graves. Assim denominada porque foi descoberta no ano de 2019.

## 4.2 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS VOTOS DOS OCUPANTES

De acordo com o questionamento quanto à sensação térmica “Como você está se sentindo neste momento?”, seguindo a escala de Fanger (1970) para a avaliação do conforto térmico, adotou-se (TABELA 2):

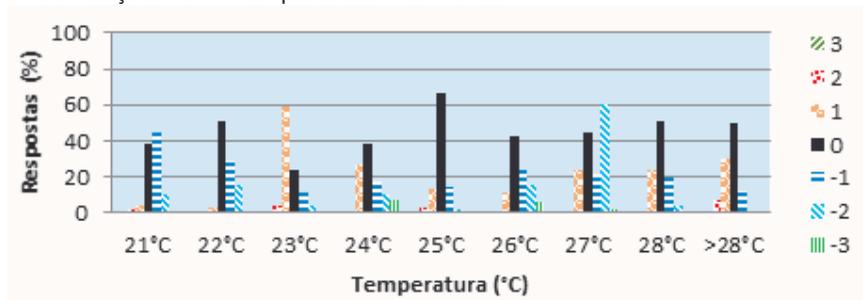
Tabela 2

+ 3	+ 2	+ 1	0	- 1	- 2	- 3
Muito calor	Calor	Levemente com calor	neutro	Levemente com frio	Frio	Muito frio

Fonte: Dados da pesquisa

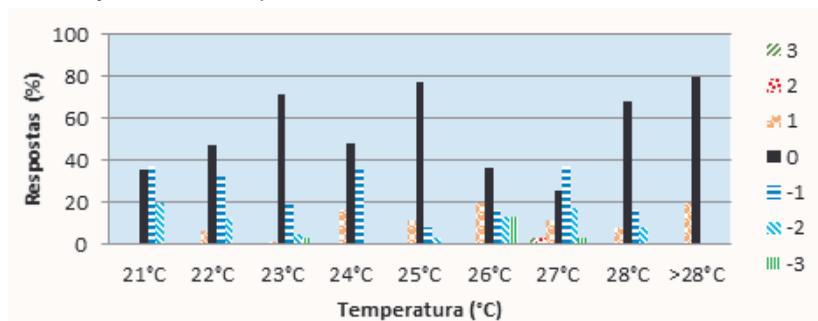
Os Gráficos 1 e 2, demonstram-se as sensações preditas por homens e mulheres.

**Gráfico 1** – Sensação térmica para as mulheres



Fonte: Dados da pesquisa

**Gráfico 2** – Sensação térmica para os homens



Fonte: Dados da pesquisa.

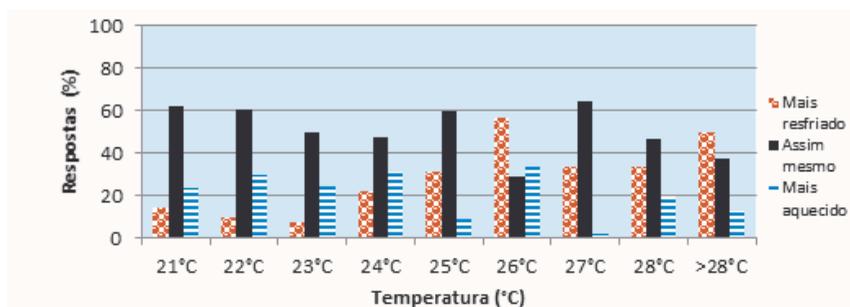
Os dados mostram, de maneira geral, relatos de conforto em praticamente todo o intervalo de temperaturas monitorados para ambos os sexos, exceto para temperaturas em torno de 23°C e 27°C. Em registros próximos a 23°C cerca de 60% das mulheres estavam em desconforto, sentindo leve sensação de calor, enquanto para os homens a sensação foi de conforto térmico. Para temperaturas próximas a 27°C a prevalência foi para desconforto para o frio tanto para homens quanto para as mulheres.

Pela análise das variáveis ambientais monitoradas apresentadas na Tabela 2, pode-se constatar que a foi para esta temperatura, 27°C, que a umidade do ar assumiu menor valor, indicando assim sua influência na sensação de conforto térmico para as mulheres. Tal desconforto pode ser explicado pela vestimenta entre os sexos, nas quais a maioria dos entrevistados do sexo feminino vestiam-se com calça, camisa manga curta e sapato, enquanto os homens trajavam bermuda, camisa manga curta e chinelo.

Outra característica importante é verificar que a maior porcentagem de sensação registrada como confortável foi para temperaturas próximas a 25°C, nas quais os registros de velocidade do ar foram mais altos, de acordo com a Tabela 2.

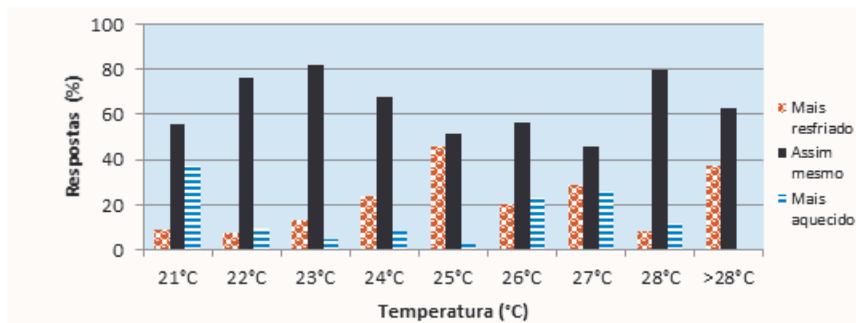
Para investigar se havia preferências por outros cenários térmicos nos ambientes, foi para a predição se aceitável ou inaceitável, de acordo com “Com relação ao ambiente de que maneira você se encontra neste momento?”, as respostas foram, como mostra o Gráfico 3.

**Gráfico 3** – Preferência térmica para as mulheres



Fonte: Dados da pesquisa.

**Gráfico 4** – Preferência térmica para os homens



Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados mostram a preferência por estar “Assim mesmo” é maior para os homens com faixas de temperaturas entre 22°C e 24°C e aos 28°C. Enquanto as mulheres, as faixas com maiores índices de permanecer naquele cenário foi entre 21°C e 22°C e próximas a 25°C e 27°C.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo proposto avaliou a diferença entre a preferência térmica sentida por homens e mulheres em salas de aula climatizadas no clima quente e úmido em Macaíó/AL. As faixas de temperaturas analisadas variaram de 21°C a 28°C.

Pelas sensações de conforto térmico analisadas por meio dos questionários observou-se que não houve disparidades significativas para as sensações preditas por homens e mulheres. Ambos indicaram sensação de conforto em grande parte das respostas.

Para o item de preferência térmica foram identificadas preferências em diferentes valores absolutos de temperatura do ar. As mulheres, preferindo temperaturas mais baixas com diferença entre 1 e 2°C, em relação aos homens.

Como dito anteriormente, a vestimenta pode ter influenciado sensivelmente as preferências térmicas para o sexo feminino, que, pela subjetividade que a pesquisa possui, poderá ter sido também influenciada pela expectativa do ambiente em relação a vestimenta utilizada.

Dessa forma, conclui-se que gênero não parece ser variável de influência significativa para a sensação de conforto. Outras variáveis ambientais e psicológicas podem exercer maiores influências que ela, podendo ser posteriormente indicada para estudos futuros.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, V. M. D. **Parâmetros de conforto térmico para usuários de edificações escolares**. Natal: Edufrn, 2001.

BURSE, R. L. Sex differences in human thermoregulatory response to heat and cold stress, **Hum. Factors**, v. 21, p. 687-699, 1979.

DAANEN HAM. Finger cold-induced vasodilation: a review. **Eur J Appl Physiol**, v. 89, p. 411-426, 2003.

DJONGYANG, N., TCHINDA, R.; NJOMO, D. Thermal comfort: a review paper, *Renew. Sustain. Energy Rev.*, v. 14, p. 2626-2640, 2010.

FANGER, P. O. **Thermal Comfort**. New York: McGraw-Hill Books Company, 1970.

FRONTCZAK, M.; WARGOCKI, P. Literature survey on how different factors influence human comfort in indoor environments. **Build and Environment**, v. 46, p. 922-937, 2011.

GOBO, J. P. A.; BORGES, D. C.; BARATTO, J.; SILVEIRA, T. S.; ONCA, D. S.; FARIA, M. R.; GALVANI, E. Avaliação da percepção climática de homens e mulheres e do conforto térmico em Santa Maria-RS. **Boletim Paulista de Geografia**, v. 96, p. 31-50, 2017.

HUMPHREYS, M. A. Field studies of thermal comfort compared and applied. **Building Services Engineering**, v. 44, p. 5-27, 1976.

KOENIGSBERGER *et al.* **Viviendas y Edificios em Z. onas Cálidas y Tropicales**. Madrid: Paraninfo, 1977.

VAN HOOFF, J. Forty years of Fanger's model of thermal comfort: comfort for all? **Indoor Air**, v. 18, p. 182-201, 2008.

---

**Data do recebimento:** 8 de setembro de 2021

**Data da avaliação:** 20 de setembro de 2021

**Data de aceite:** 20 de setembro de 2021

---

---

1 Acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.  
E-mail: maxsilane.maria@souunit.com

2 Acadêmico do curso de Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL.  
E-mail: delson.frederico@souunit.com.br

3 Mestra em Arquitetura e Urbanismo pelo programa de pós-graduação Dinâmicas do Espaço Habitado – UFAL; Doutoranda do programa de pós-graduação Dinâmicas do Espaço Habitado – DEHA – UFAL; Professora adjunta do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL. Artigo baseado na tese em andamento intitulada Influência da definição do setpoint do ar condicionado para o conforto térmico e consumo energético em clima quente e úmido. E-mail: mara.araujo@souunit.com.br

4 Doutor em Environment and Energy Studies - Architectural Association Graduate School; Graduado em Arquitetura e Urbanismo – UFPE; Professor voluntário da Universidade Federal de Alagoas.  
E-mail: lsb54@hotmail.com