



**XV ENCAC** Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído

**XI ELACAC** Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído

JOÃO PESSOA | 18 a 21 de setembro de 2019

## **INFLUÊNCIA DE FATORES PESSOAIS E SUBJETIVOS NAS RESPOSTAS TÉRMICAS EM ESPAÇOS ABERTOS NA CIDADE DE PALMAS, TO**

**Liliane Flávia Guimarães da Silva (1); Lucas Barbosa e Souza (2)**

(1) Doutora em Ciências do Ambiente, Arquiteta e Urbanista, lilianeg@ifto.edu.br, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO, Campus Palmas, AE 310 Sul, av. LO-05, s/n, Plano Diretor Sul, Palmas, TO, 77021-090, (63) 3636-4000

(2) Doutor em Geografia, Geógrafo, lbsgeo@uft.edu.br, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Campus Porto Nacional, r. 3, qd. 17, s/n, Setor Jardim dos Ipês, Porto Nacional, TO, 77500-000, (63) 3363-9452

### **RESUMO**

As pesquisas específicas no campo do conforto térmico humano sob o aspecto biometeorológico têm apresentado um caráter pragmático, baseadas principalmente nos índices de conforto térmico, e poucas vezes incluindo os aspectos subjetivos relacionados à percepção. A presente pesquisa tem preocupação voltada à relação do ser humano com o ambiente térmico a partir do indivíduo e sua percepção, sob uma abordagem quali-quantitativa como complementar à abordagem analítico-objetiva. A proposta metodológica foi efetivada por meio de entrevistas estruturadas com questionários, além de levantamento dos dados microclimáticos. Foram selecionados dois grupos de variáveis que possivelmente afetam o conforto térmico: pessoais, como sexo, idade, índice de massa corpórea (IMC), vestimenta e atividade; e subjetivas, relacionadas à experiência de longo e curto prazo (tempo de moradia, uso do ventilador e ar condicionado em casa e no trabalho, tempo de exposição, frequência e motivo de uso do local) e à experiência afetiva com o clima. A pesquisa demonstrou a influência dos fatores pessoais e principalmente subjetivos sobre as respostas térmicas, demonstrando a necessidade de ampliar as investigações neste campo, com técnicas e linguagens apropriadas ao tipo de variável analisada.

Palavras-chave: Percepção térmica, Experiência térmica, Abordagem quali-quantitativa.

### **ABSTRACT**

The specific researches in human thermal comfort from the biometeorological aspect presents a pragmatic characteristic, based mainly on the indices of thermal comfort, and few times including the subjective aspects related to the perception. This research is concerned with the relation between the human and the thermal environment from the individual and your perception, through a quali-quantitative approach as complementary to the analytical-objective approach. The methodological proposal was carried out by structured survey with questionnaires, as well as measurement of microclimatic data. Two groups of variables were selected that possibly affect thermal comfort: personal, such as sex, age, body mass index (BMI), clothing and activity; and subjective, related to the experience of long and short time (residence time, use of the ventilator and air conditioning at home and at work, exposure time, frequency and reason for use of the place) and related to the affective experience with the climate. This research demonstrated the influence of the personal and mainly subjective factors on the thermal responses, demonstrating the need to expand the investigations in this focus, using appropriate techniques and method to the type of variable analyzed.

Keywords: Thermal perception, Thermal experience, Quali-quantitative approach.

## 1. INTRODUÇÃO

A cidade de Palmas possui clima caracterizado por altas temperaturas, superando os 40°C nos meses mais quentes do ano, e mínimas superiores a 20°C na última década, conforme dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Tais condições climáticas trazem consequências para a percepção dos moradores acerca da sensação térmica na cidade, essencialmente voltada aos aspectos subjetivos, como a memória climática, que não têm o mesmo sentido para o conforto térmico das pessoas.

No entanto, as pesquisas específicas no campo do conforto térmico humano sob o aspecto biometeorológico têm apresentado um caráter pragmático, cujo foco é muitas vezes voltado à quantificação dos efeitos da ambiência atmosférica nas pessoas, e poucas incluem os aspectos subjetivos relacionados à percepção. A avaliação do complexo térmico é muitas vezes baseada nos índices de conforto térmico, expressos em cálculos e gráficos, que permitem a quantificação da influência de parâmetros físicos e fisiológicos no ser humano. Os estudos que avaliam os aspectos subjetivos (muitas vezes denominados psicológicos), são geralmente influenciados por métodos adaptativos de avaliação do conforto térmico, muitos oriundos dos estudos de Humphreys (1975), como as pesquisas do projeto *Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces* (RUROS). As pesquisas desse projeto foram realizadas em locais de descanso em áreas externas, e avaliaram variáveis pessoais subjetivas no conforto, como experiência de curto e longo prazo, expectativas (tendo relação com a memória), tempo de exposição, adaptação física como vestimenta e calor metabólico, entre outros (NIKOLOPOULOU; STEEMERS, 2003; NIKOLOPOULOU; LYKLOUDIS, 2006). Além de incluir enfoques não quantitativos de avaliação dos processos adaptativos no conforto térmico, as pesquisas no âmbito desse projeto influenciaram diversos outros trabalhos subsequentes com dados subjetivos, como afirmaram Cheng e Ng (2012) em uma revisão de pesquisas com conforto térmico em áreas externas na primeira década do século XXI.

Apesar de sua complexidade, tais trabalhos apresentam uma tentativa, tanto de avaliar o impacto relativo de cada um dos parâmetros da adaptação, como de compreendê-los para fins de comparação de sua importância relativa no projeto e no planejamento urbano. Por esse motivo, a presente pesquisa tem preocupação voltada à relação do ser humano com o ambiente térmico não só por meio da homeostasia, mas a partir do indivíduo e sua percepção, sob uma abordagem quali-quantitativa como complementar à abordagem analítico-objetiva. Verificou-se a possibilidade de fatores pessoais, da experiência e da relação topofílica do sujeito com o clima da cidade, influenciarem a relação térmica com o ambiente. Cabe ressaltar ainda, que esta pesquisa é parte do trabalho de tese da autora, que investigou a percepção climática e o conforto térmico na cidade de Palmas (SILVA, 2018).

## 2. OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é verificar a influência de fatores pessoais e subjetivos na sensação, avaliação e preferência térmicas das pessoas em espaços abertos, na cidade de Palmas, TO.

## 3. MÉTODO

A metodologia foi efetivada por meio de questionários, além de levantamento dos dados microclimáticos. As variáveis analisadas foram selecionadas em pesquisas específicas com aspectos subjetivos no conforto térmico, e voltadas à relação entre clima e percepção, como Lin (2009); Yin *et al.* (2012); Fuller e Bulkeley (2013); Sartori (2000); as pesquisas do projeto RUROS, anteriormente citadas, entre outros. Foram selecionados dois grupos de variáveis que possivelmente afetam o conforto térmico: pessoais, como sexo, idade, índice de massa corpórea (IMC, calculado a partir do peso, altura e idade, dados solicitados aos entrevistados, constantes no questionário), vestimenta e atividade; e subjetivas, relacionadas à experiência de longo e curto prazo (tempo de moradia, uso do ventilador e ar condicionado em casa e no trabalho, tempo de exposição, frequência e motivo de uso do local) e à experiência afetiva com o clima. Tanto a vestimenta, como o metabolismo foram baseados nas normas referentes, ISO 9920 (ISO, 2007) e ISO 8996 (ISO, 2004). Na relação com o ambiente térmico, foram selecionadas as variáveis sensação, avaliação e preferência térmica, de acordo com a ISO 10551 (ISO, 1995), excetuando-se a tolerância e aceitabilidade térmicas, por trazerem dificuldade de compreensão, como citado em parte destas pesquisas.

A aplicação dos questionários foi realizada simultaneamente ao levantamento de dados microclimáticos, em dias contínuos, de segunda a sexta-feira, em três semanas distintas do ano, em períodos selecionados de acordo com a metodologia constante em Silva (2018), de 28 set. a 2 out. 2015, de 29 fev. a 4 mar. 2016 e de 13 a 17 jun. 2016, das 9h às 16h, em uma avenida comercial da cidade, a Avenida Juscelino Kubistchek (JK), sendo apresentados os resultados alcançados pelo somatório dos três episódios. As medições de campo de temperatura do ar, umidade e ventilação, utilizaram duas estações meteorológicas

compactas, uma à sombra e uma exposta ao sol, a 1,10m do solo, com registro a cada 5 minutos. Mais detalhes sobre o equipamento e sua aferição podem ser consultados em Silva (2018).

#### 4. RESULTADOS

Foram efetivadas 1558 entrevistas, sendo que destas, foram totalizados 1095 respondentes válidos, sendo consideradas apenas as entrevistas com tempo de exposição mínimo de 15 minutos (ASRHAE, 2017). Foram analisadas as frequências relativas em cada categoria, mas apenas nas categorias com um número não tão reduzido de votantes, para evitar distorções, e por isso também não foi incluída nenhuma das categorias de sensação de frio, que foram mínimas. Isso ocorreu porque, praticamente, não ocorreram situações frias durante os horários das entrevistas, apenas nos raros momentos de chuva. Ao observar os valores das características microclimáticas, mostrados na Tabela 1, percebe-se que a cidade é caracterizada por altas temperaturas, chegando a 42,2°C ao sol e 38,6°C à sombra (com médias sempre acima de 32°C), umidades relativas médias baixas, em torno de 40%, mas com muita variação (com desvio padrão de até 26,1%) e velocidades do ar também baixas, de médias com pouco mais de 1,0m/s.

Tabela 1 – Descrição estatística das características microclimáticas nos três episódios analisados.

Variáveis	28 set. a 2 out. 2015				29 fev. a 4 mar. 2016				13 a 17 jun. 2016			
	Máx	Mín.	Méd.	DP	Máx	Mín.	Méd.	DP	Máx	Mín.	Méd.	DP
Temperatura do ar Sol (°C)	42,2	21,3	34,2	±5,07	41,0	26,2	34,6	±3,22	37,4	28,7	33,8	±2,08
Temperatura do ar Sombra (°C)	38,6	21,3	33,4	±4,18	37,3	25,9	33,4	±2,75	34,1	27,6	32,0	±1,39
Umidade Relativa Sol (%)	94	10	39,9	±26,1	84	24	47,2	±13,4	56	23	34,5	±6,52
Umidade Relativa Sombra (%)	94	10	38,9	±24,9	88	30	50,6	±12,9	62	31	38,1	±6,41
Velocidade do ar Sol (m/s)	3,7	0,0	1,1	±0,69	3,7	0,0	1,1	±0,65	5,4	0,0	1,8	±0,93
Velocidade do ar Sombra (m/s)	4,8	0,0	1,3	±0,82	3,1	0,0	0,9	±0,62	4,8	0,0	1,4	±0,89

Dentre os fatores pessoais, as pessoas do sexo masculino apresentaram maior tendência a sentir neutralidade térmica e conforto térmico que as pessoas do sexo feminino, além de menor desejo a mudanças (Figura 1). As mulheres apresentaram percentuais maiores de sensação de calor e de desconforto, principalmente nos extremos, e de preferência para bem mais frio. A diferença ficou mais clara na avaliação térmica, com maior diferença no voto confortável entre homens e mulheres. Diferente do que foi verificado na presente pesquisa, nos estudos de Yin *et al.* (2012), os resultados finais demonstram que homens e mulheres tinham uma percepção semelhante de calor. Contudo, resultados semelhantes foram encontrados por Gobo (2018), em que as mulheres expressaram maior insatisfação que os homens em condições quentes, corroborando com estudos anteriores desenvolvidos em laboratório por diversos pesquisadores: Beshir e Ramsey (1981), Gerrett *et al.* (2014), Golja, Tipton e Mekjavic (2003) e Karjalainen (2007) já haviam observado em suas pesquisas que mulheres possuem maior insatisfação e uma sensação de calor mais forte para um estímulo quente do que os homens.

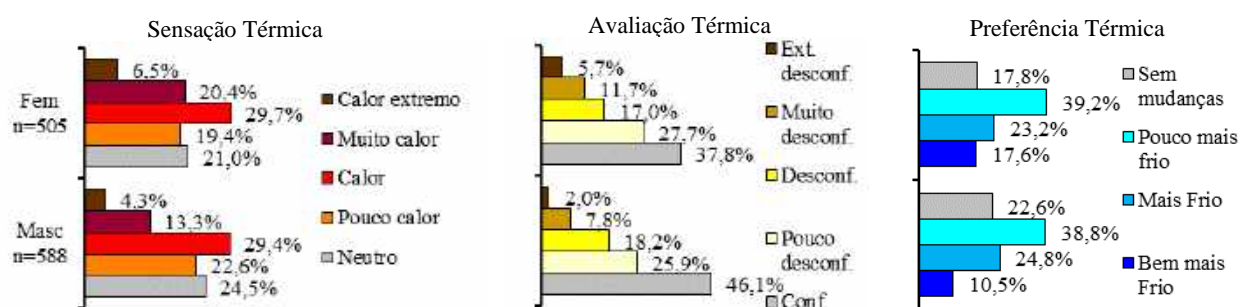


Figura 1 - Frequência da Sensação, Avaliação e Preferência Térmica em função do Sexo dos entrevistados.

Em relação à idade (Figura 2), os votos de conforto e de preferência a não ter mudanças foram crescentes, o que não ocorreu com a sensação térmica. As pessoas do terceiro grupo etário, com 50 anos ou mais, apresentaram maior voto de conforto térmico (a única faixa etária com mais de 50% de votos confortáveis), de sensação térmica neutra e menor preferência a mudanças. Nesta faixa etária, também ocorreram os menores percentuais nos votos de desconforto em todos os níveis, mas apresentou mais variações na sensação térmica, ora aumentando, ora diminuindo. Os resultados corroboram com os estudos de: Havenith (2001), que diz que idosos não percebem o conforto térmico da mesma forma que indivíduos adultos mais jovens, porque têm um nível de atividade mais baixo, o que implica em menor produção de calor metabólico, e, portanto, requereriam maior temperatura ambiente; Trezza *et al.* (2015), em cujos estudos com idosos em São Paulo, identificou que pessoas com 60 anos ou mais apresentavam baixo desvio

para a percepção de estresse térmico; e Gobo (2018), que encontrou resultados próximos a estes, em que houve aumento do percentual de sensação neutra e de voto confortável na mesma faixa etária ( $\geq 50$  anos).

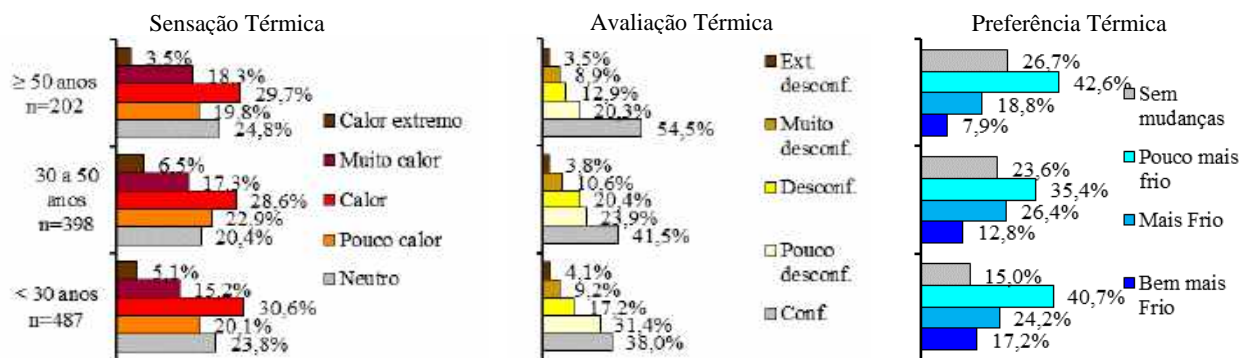


Figura 2 - Frequência da Sensação, Avaliação e Preferência Térmica em função da Idade dos entrevistados.

Com relação ao IMC, verificou-se que as pessoas acima do peso apresentaram percentual levemente maior de voto de conforto, de sensação térmica neutra, e percentual um pouco maior de preferência a pouco mais frio. No entanto, também indicaram maior percentual nos extremos de sensação térmica (muito calor e calor extremo), assim como do voto extremamente desconfortável. Dessa forma, não ficou clara a influência do IMC no voto de conforto e na sensação térmica. As pessoas com IMC abaixo do peso apresentaram maiores diferenças entre uma categoria e outra na sensação e na avaliação térmica e foram as que apresentaram os menores percentuais de conforto e de preferência a não ter mudanças (Figura 3). Diversos estudos indicam que as pessoas com maior porcentagem de gordura corporal têm redução da perda de calor do interior do corpo para a pele, e, portanto, sentiriam mais calor (SAVASTANO *et al.*, 2009; ZHANG *et al.*, 2001), no entanto, pesquisas mais recentes, que afirmam que, em ambientes frios, o músculo tem muito mais influência na sensação térmica do que a gordura (GARCIA; OLIVEIRA JUNIOR; MADY, 2016), e que pessoas que têm maior IMC sentem mais frio, e se sentem mais confortáveis com as condições do tempo do que as que possuem menor IMC (GOBO, 2018). Na presente pesquisa, só foi possível verificar a sensação e o conforto em ambiente quente, e mesmo assim, não apresentou alterações com padrão claro. Tem-se que levar em consideração também, que o IMC pode não fornecer uma precisão requerida na relação entre massa muscular e de gordura no organismo para análise térmica, pois é muito simples, como já descrito pela WHO (1995). Além disso, a distribuição do tecido adiposo ao longo do corpo também pode interferir sobremaneira na forma como o organismo responde à termorregulação (SAVASTANO *et al.*, 2009).

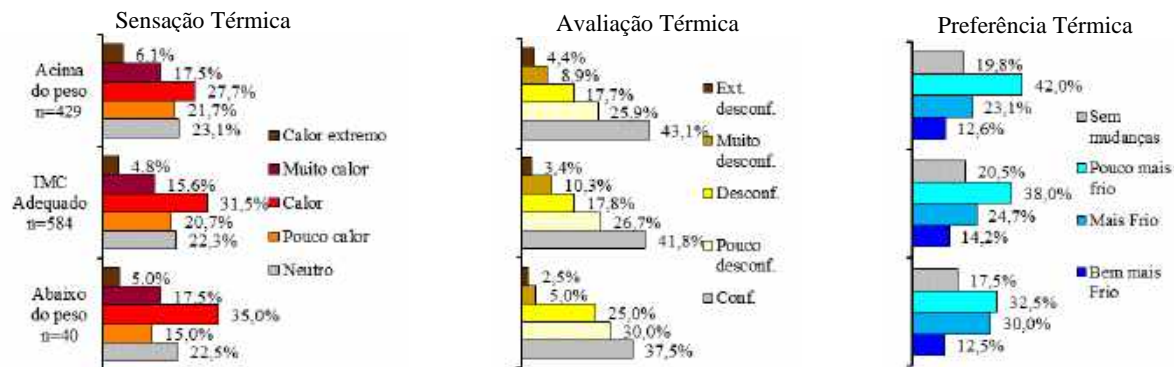


Figura 3 - Frequência da Sensação, Avaliação e Preferência Térmica em função do IMC dos entrevistados.

Na Figura 4, foram avaliadas as pessoas em três níveis de atividades no momento da entrevista: repouso, atividade metabólica baixa e atividade metabólica moderada (os três níveis mais frequentes nas entrevistas). As pessoas em atividade metabólica moderada apresentaram maior percentual de voto confortável, na sensação térmica, além de apresentarem percentuais superiores de neutralidade e menor preferência a mudanças. Além disso, houve pouca mudança entre as pessoas em atividade metabólica baixa e em repouso, cujas atividades corresponderam a andar devagar, ficar sentado ou em pé, parado. A relação não foi linear nos níveis de desconforto, das sensações de calor e das preferências a mais frio. Nos níveis mais baixos de atividade, em repouso e atividade metabólica baixa, as pessoas apresentaram maiores níveis de sensação de calor e de preferência a um pouco mais frio. Em suas pesquisas, Yin *et al.* (2012) encontraram tendência ao aumento do desconforto térmico à medida que os níveis de exercício diminuem, além de que, as pessoas que se exercitam mais acostumaram-se ao sol intenso, já que muitas delas se exercitam durante dias ensolarados. Na presente pesquisa, a atividade metabólica moderada apresentou tal tendência, mas o inverso



não ocorreu com as pessoas em repouso. De forma inversa, as pessoas em repouso estavam em sua totalidade sentadas ou em pé. A ocupação de metade dessas pessoas em repouso era de comerciantes e autônomos, ou seja, o fato de estar em pé ou sentado não necessariamente representa que estivessem sem exercer atividade, pois esta é a posição necessária à sua ocupação profissional. Foi o caso dos vendedores ambulantes, por exemplo, que mesmo descrevendo atividade em pé, estavam em constante movimento. Além disso, como a maior parte das pessoas em atividade moderada estava andando rápido, o efeito do vento pode ter sido acelerado, influenciando a sensação, o voto de conforto e a preferência térmica dessas pessoas.

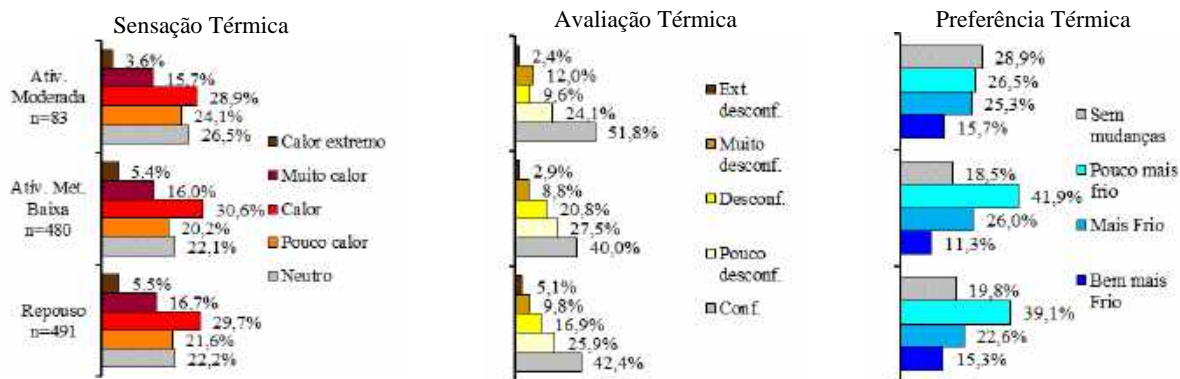


Figura 4 - Frequência da Sensação, Avaliação e Preferência Térmica em função da Atividade.

O isolamento da vestimenta praticamente não apresentou alterações com o voto de conforto, na sensação e preferência térmicas, mas apresentou certa variação no voto nos níveis de desconforto, de sensação de calor e nos níveis de preferência a mais frio. As variações não foram claras, ora aumentando e ora diminuindo nas diferentes categorias (Figura 5). Segundo Yin *et al.* (2012), a vantagem da roupa em altas temperaturas envolve uma redução do calor radiante absorvido pelo corpo, aumentando a resistência térmica, e por isso, em suas pesquisas no verão da China, as pessoas que usavam uma jaqueta afirmavam que seu nível de conforto térmico era maior do que as pessoas que usavam apenas uma camisa. Na presente pesquisa, o isolamento da vestimenta nas pessoas foi muito baixo, não chegando a 1,0 clo para nenhum dos entrevistados, não sendo possível identificar o que foi apontado por Yin *et al.* (2012). No entanto, pode ter sido difícil identificar a influência da vestimenta devido a outra variável: a baixa umidade relativa do ar (ver Tabela 1). As pessoas que usavam pouca vestimenta, abaixo de 0,4 clo, apesar de ter a redução ao calor, expunham o corpo não só à insolação, como ao ressecamento da pele, pela baixa umidade.

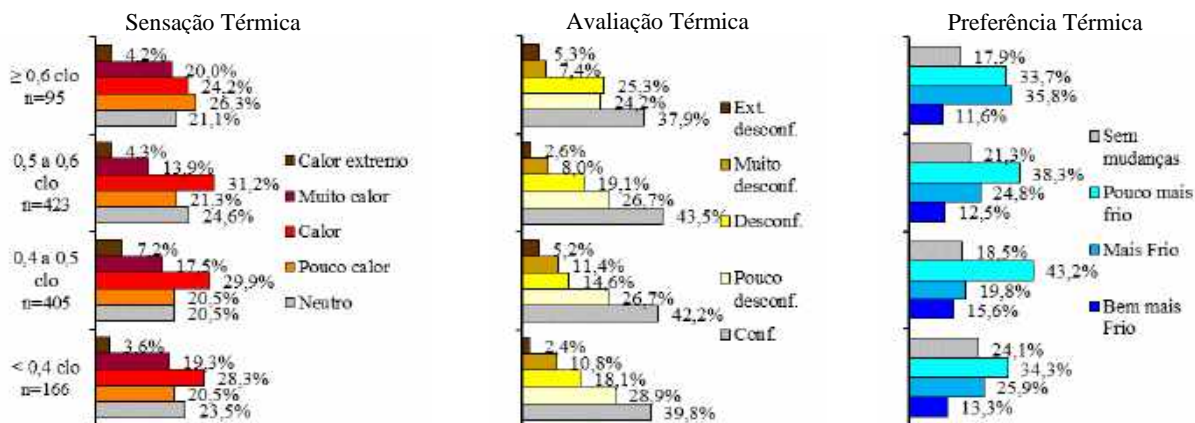


Figura 5 - Frequência da Sensação, Avaliação e Preferência Térmica em função do Isolamento da Vestimenta.

Dentre os fatores subjetivos, analisando a experiência de longo prazo, em relação ao tempo de moradia, os moradores mais antigos em Palmas apresentaram o maior percentual de voto confortável, o maior percentual de sensação de neutralidade e o maior percentual de preferência a não ter mudanças (Figura 6). No entanto, nos diversos níveis de desconforto, de sensação de calor e de preferência a mais frio, houve muitas variações. Da mesma forma, entre as pessoas que moravam há menos de 5 anos e as que moravam entre 5 e 15 anos, não houve uma relação crescente ou decrescente, só sendo possível identificar alguma influência do tempo de moradia na experiência térmica das pessoas quando o tempo foi bem mais longo, acima de 15 anos.

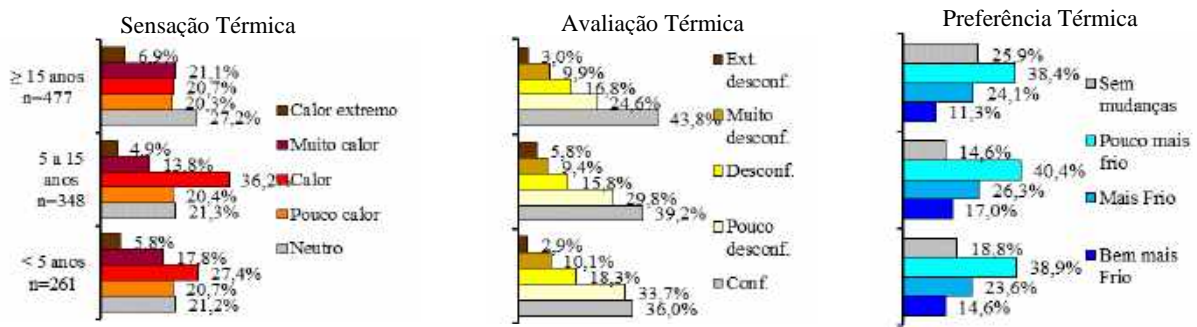


Figura 6 - Frequência da Sensação, Avaliação e Preferência Térmica em função do Tempo de Moradia.

Verificando a relação ao uso de refrigeração artificial (ventilador e ar condicionado), a redução da capacidade de tolerância ao calor parece ser mais evidente. Nos dois ambientes, na residência e no local de trabalho ou estudo, as pessoas que não utilizam ar condicionado nem ventilador apresentaram na maioria das vezes, maior percentual de voto confortável, de sensação neutra, e de preferência a não ter mudanças, com exceção apenas na sensação térmica no ambiente de trabalho (Figura 7). De forma inversa, quem utiliza algum equipamento de refrigeração, como ventilador, ou ar condicionado, apresentou os menores percentuais, com diferença mais destacada em casa que no trabalho ou local de estudo. Nas pesquisas de Fuller e Bulkeley (2013), as configurações de temperatura confortável para as pessoas que consideram o ar condicionado essencial foram, em geral, mais baixas do que aquelas que achavam que o ar condicionado era menos necessário, o que também explica as diferenças apresentadas na presente pesquisa, principalmente levando em consideração que boa parte das pessoas que indicaram usar o ventilador, indicaram também o uso do ar condicionado (39,4% das pessoas que usavam ventilador em casa, e 37,1% no trabalho). Além disso, Ji *et al.* (2017), em recente pesquisa (em laboratório), também identificaram que as pessoas demonstraram gostar do ambiente dinâmico (com alterações na temperatura), e o ambiente com ar condicionado é o que oferece menor possibilidade a esse efeito variante.

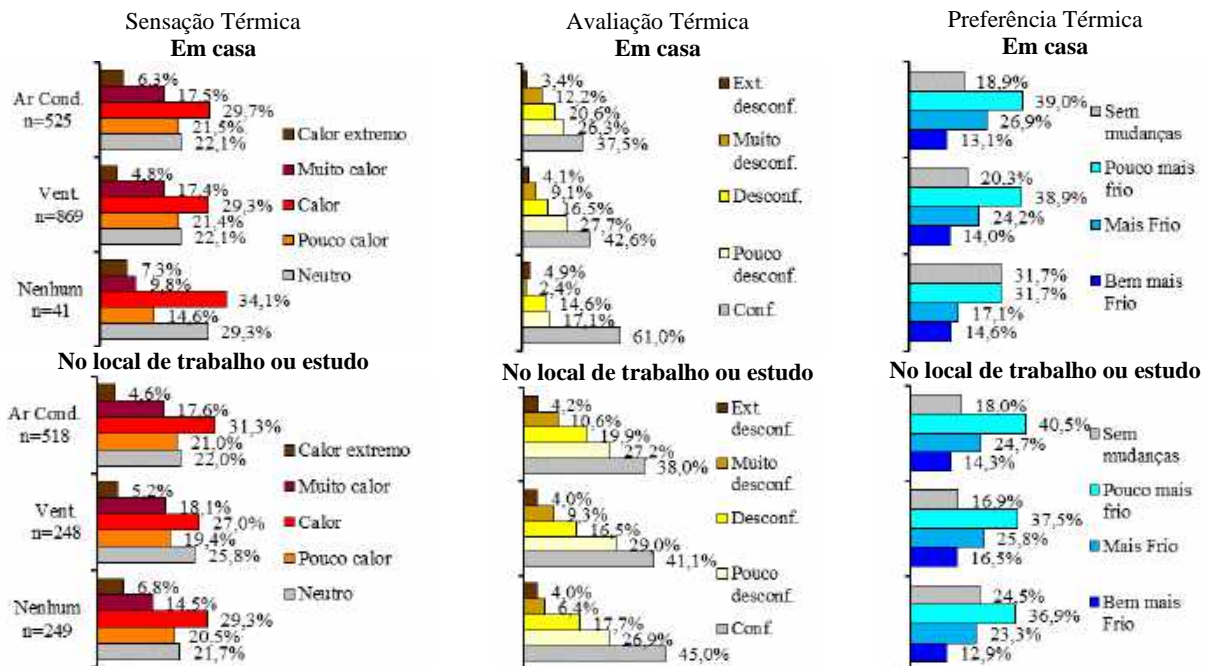


Figura 7 - Frequência da Sensação, Avaliação e Preferência Térmica em função uso do Ventilador e Ar condicionado.

No que diz respeito à frequência de uso do local, as pessoas com frequência de cinco a seis vezes por semana apresentaram o maior percentual de voto confortável, sendo crescente à medida que a frequência semanal aumentava (Figura 8). Os níveis de desconforto apresentaram maior variação, não demonstrando uma relação nem crescente nem decrescente com a frequência. De forma semelhante, na sensação térmica, tanto no voto neutro, como nas sensações de calor, não foi identificada nenhuma sequência crescente ou decrescente.

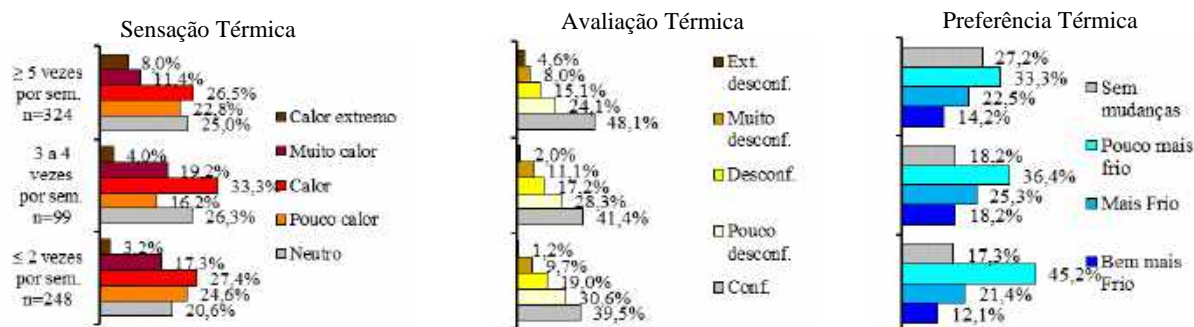


Figura 8 - Frequência da Sensação, Avaliação e Preferência Térmica em função da Frequência de uso do local.

Na experiência térmica de curto prazo, o tempo de exposição ao ar livre apresentou influência nas respostas das pessoas que estavam expostas por um longo período, há quatro horas ou mais, tendo apresentado os maiores percentuais de voto confortável, de sensação neutra e de preferência a não ter mudanças, assim como, os menores percentuais dos votos de desconforto em todos os níveis, e na maioria dos níveis nas sensações de calor e na preferência a mais frio (Figura 9). Segundo Nikolopoulou e Steemers (2003), a exposição ao desconforto muitas vezes não é vista negativamente pelas pessoas, a menos que ameace a sobrevivência do organismo. Ji *et al.* (2017) verificaram em pesquisas que o tempo de exposição influencia sobremaneira na sensação térmica das pessoas, pois as avaliações do ambiente térmico baseiam-se não apenas na sensação atual, mas também nas acumulações de um período anterior de tempo (no entanto, verificaram que a estimulação pelo frio é mais intensa que pelo calor). Na presente pesquisa, essa influência também se confirmou, mas com um tempo maior de exposição, talvez pela menor sensibilidade ao calor, como descrito por Ji *et al.* (2017).

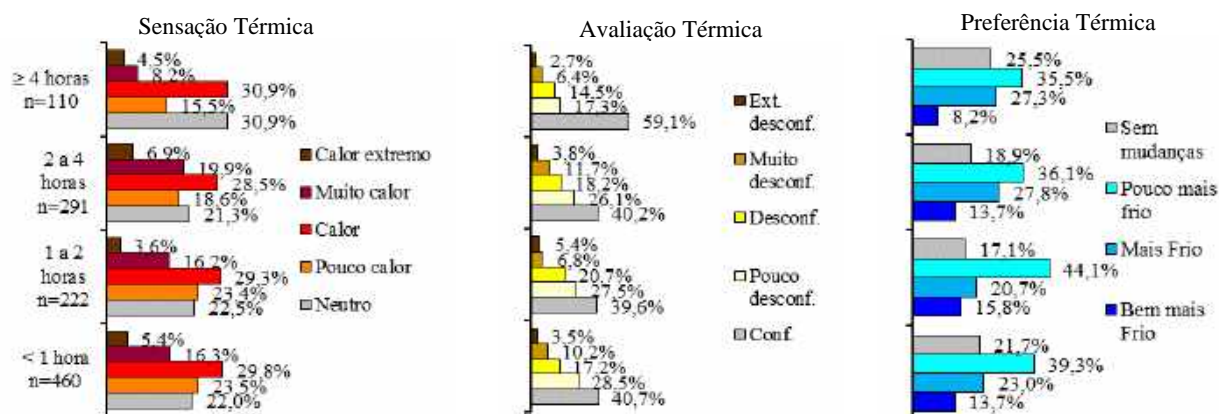


Figura 9 - Frequência da Sensação, Avaliação e Preferência Térmica em função do Tempo de exposição no ambiente externo.

Com relação ao motivo de uso do local, as pessoas que estavam no momento da entrevista para procurar emprego apresentaram os menores percentuais de sensação de neutralidade, de voto confortável e de desejo de mudanças na preferência térmica (Figura 10). Na avaliação do conforto, também apresentaram os maiores percentuais nos extremos desconfortável, muito e extremamente desconfortável, assim como, na preferência térmica, os maiores percentuais de preferência a mudanças nos extremos mais frio, e bem mais frio, no entanto, na sensação térmica, apesar de apresentarem os maiores percentuais de sensação de pouco calor a muito calor, não apresentaram nenhum voto para calor extremo. As pessoas que estavam ali para conversar, passear, almoçar ou encontrar alguém apresentaram o maior percentual de sensação neutra; as que estavam no local para trabalhar, realizar negócios ou estudar apresentaram o maior percentual de voto confortável; e as que estavam ali para fazer compras ou realizar serviços, obtiveram o maior percentual de preferência a não ter mudanças. Os dados encontrados contrastam com o encontrado em Nikolopoulou e Steemers (2003), em cujas pesquisas, a quantidade de pessoas sentindo-se desconfortáveis e insatisfeitas com o ambiente térmico foi maior quando a única razão para estar lá foi se encontrar com alguém, ao invés de outras razões (as outras razões foram englobadas como presença por livre escolha). Para Lin (2009), a possibilidade de escolha de visitar o lugar influencia significativamente na tolerância ao ambiente térmico, pois como a pessoa tem autonomia na escolha daquela atividade, ela pode facilmente mudar o horário e a localização, ou seja, tem flexibilidade e alternativas, o que contribui para sua alta tolerância a altas temperaturas. Na presente pesquisa, o motivo para permanecer no local da entrevista apresentou influência apenas de forma negativa nas respostas térmicas, no caso, apenas para pessoas em situação de desemprego, talvez em certo estado de desânimo pela situação pessoal desfavorável.



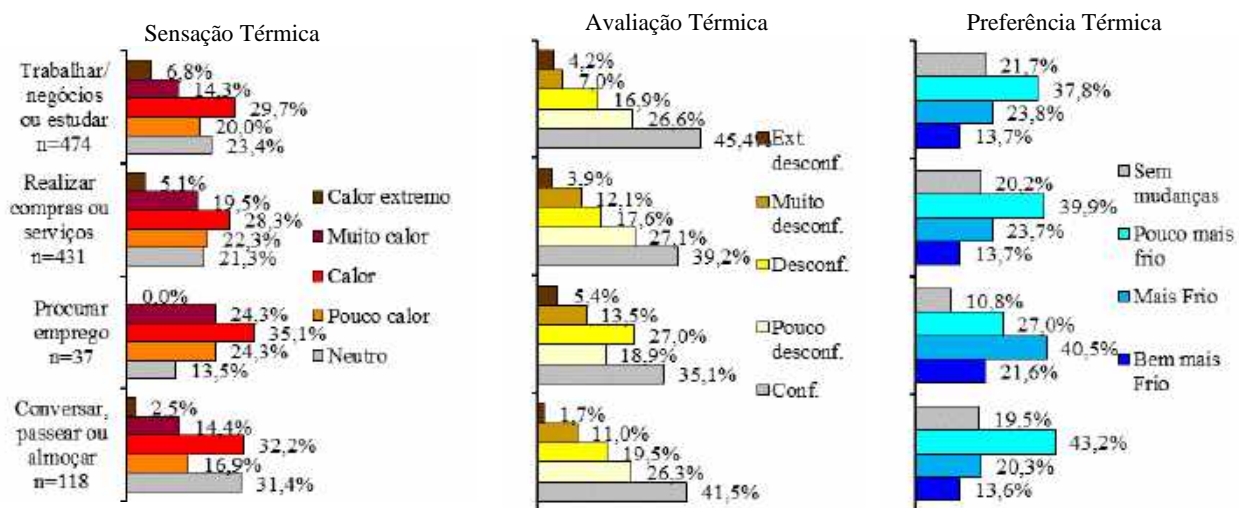


Figura 10 - Frequência da Sensação, Avaliação e Preferência Térmica em função do Motivo de uso do local.

No que diz respeito à experiência afetiva com o clima da cidade, como foram muitas categorias indicadas pelos transeuntes (Figura 11), foram elencadas apenas as mais frequentes. Parte dos entrevistados não soube indicar um ou outro fator que gostava no clima, mas apenas que gostava de tudo, ou do clima de uma forma geral. Estes apresentaram os maiores percentuais de voto confortável, de sensação térmica neutra e de preferência a não ter mudanças, seguidos dos que declararam gostar do calor, sendo estes percentuais bem maiores que os mesmos percentuais nos outros fatores apontados. No conforto térmico, os percentuais de conforto destes dois fatores representaram quase que dois terços dos votantes. Os entrevistados que não indicaram nada que gostam no clima de Palmas apresentaram o menor percentual de conforto e de preferência a não ter mudanças, e os maiores percentuais extremos de desconforto e preferência a bem mais frio. Não ocorreu o mesmo na sensação térmica, pois os que declararam gostar do vento e da chuva apresentaram menor percentual de neutralidade que as pessoas que responderam que não gostam de nada, apesar deste último grupo ter apresentado os maiores percentuais nas sensações de muito calor e calor extremo. Ao contrário do motivo de uso do local, a relação topofílica com o clima influenciou de forma positiva na relação térmica do indivíduo, principalmente no voto de conforto.

Dentre os fatores que não gostam no clima palmense apontados pelos transeuntes, os que responderam que não tem nada que não gostem no clima representaram os maiores percentuais de voto confortável, de sensação neutra e de preferência a não ter mudanças, seguidos dos que declararam não gostar da secura e do período de estiagem. Novamente, na avaliação térmica, os percentuais de conforto destes dois fatores representaram quase que dois terços dos votantes, que, junto aos fatores que gostam no clima, superaram as demais variáveis analisadas. Da mesma forma, as pessoas que não têm nenhum fator que não gostam no clima, apresentaram os menores percentuais em todos os níveis de desconforto e de preferência a mudanças para mais frio, no entanto, na sensação térmica, os níveis de sensações de calor foram muito variáveis.

Quando Sartori (2000) investigou a relação afetiva (denominado pela autora de atitude de gostar, não gostar ou ser indiferente) dos moradores de áreas rurais e urbanas em Santa Maria, RS, com relação a eventos meteorológicos específicos (Vento Norte), identificou que a sensação geral de mal-estar estava relacionada à atitude de não gostar do evento especificado, enquanto a sensação de bem-estar estava relacionada à atitude de gostar ou ser indiferente. Na presente pesquisa, a relação positiva com o clima e com o calor foi refletida no voto confortável dos transeuntes, na sensação neutra, e na preferência a não ter mudanças, mas a relação negativa não foi direta, pois os que declararam não gostar do período de estiagem e da secura (período de maiores temperaturas na cidade), também apresentaram altos percentuais nas respostas térmicas neutras e de conforto.



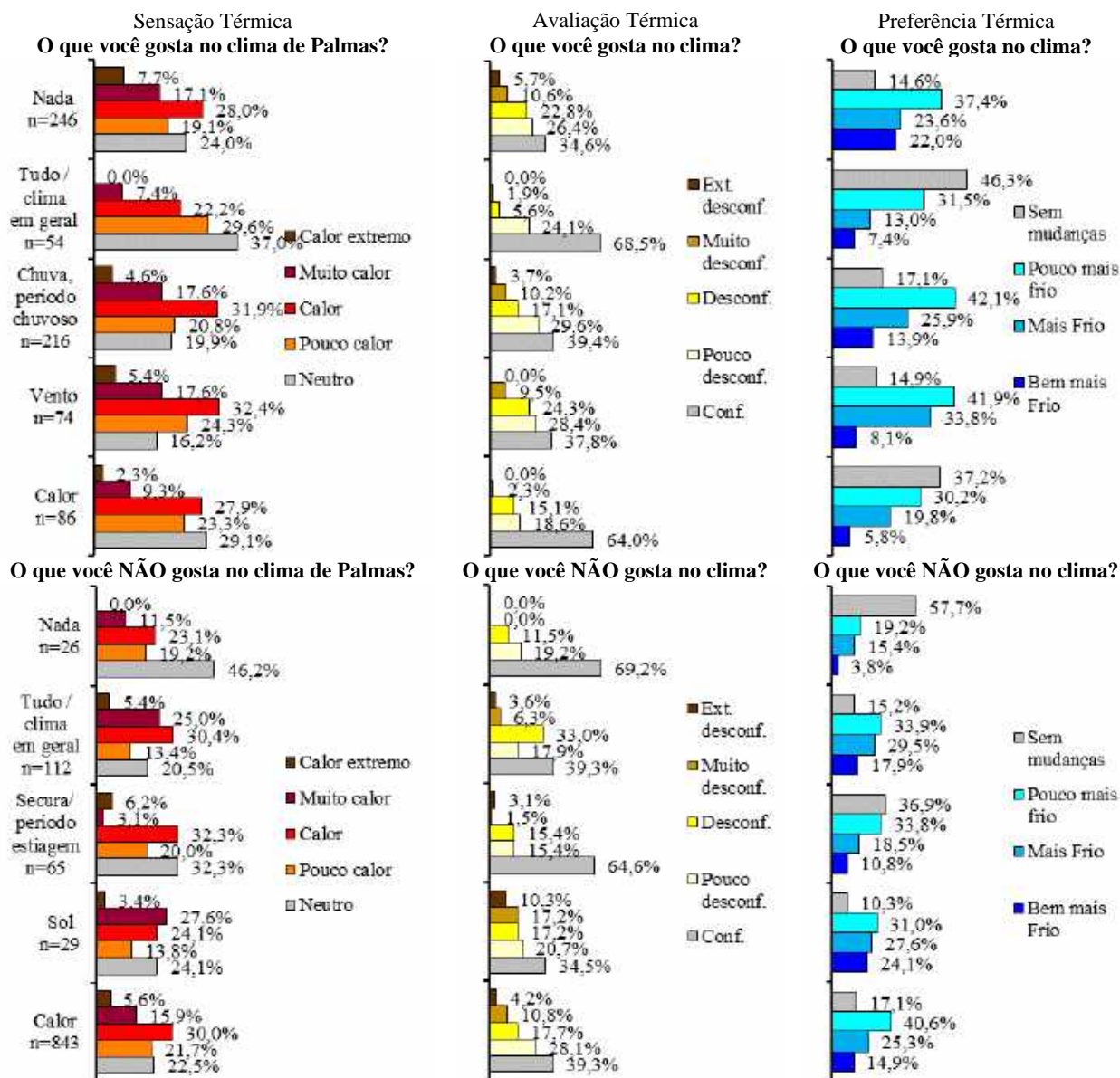


Figura 11 - Frequência da Sensação, Avaliação e Preferência Térmica em função da Experiência afetiva com o clima.

## 5. CONCLUSÕES

As variáveis relacionadas a fatores pessoais e à experiência de curto e longo prazo influenciaram de alguma forma nas respostas de conforto, não em sua totalidade, mas, na maioria das vezes, parcialmente, e de forma discreta. Dentre os fatores pessoais, o sexo apresentou diferenças no conforto e na sensação térmica, pois as mulheres sentiram mais desconforto, sensação de calor e preferência a ambientes mais frios. A idade só apresentou alterações no terceiro grupo etário ( $\geq 50$  anos), aumentando o conforto e a sensação de calor e reduzindo a preferência a lugares mais frios. O IMC e a vestimenta apresentaram mudanças muito sutis, enquanto na atividade metabólica, a influência nas respostas térmicas surgiu apenas quando no nível moderado, carecendo de maiores investigações. No que diz respeito à experiência de longo prazo, diversos fatores influenciaram no conforto, como o tempo de moradia, mas apenas aos moradores mais antigos ( $\geq 15$  anos de moradia), como também uso mais frequente de refrigeração artificial (principalmente ar condicionado), que incorreu em aumento da sensação de calor e desconforto, e na preferência a locais mais frios. Sentiram-se mais confortáveis e com maior preferência a não ter mudanças no ambiente térmico as pessoas que frequentam constantemente o local ( $\geq 5$  vezes por semana), demonstrando maior adaptação ao ambiente. De forma semelhante, na experiência de curto prazo, o tempo de exposição influenciou quando ocorreu por um período mais longo, por mais de quatro horas, revelando uma maior adaptação ao ambiente térmico, possibilitando sentir menos calor, maior conforto e menor preferência a locais mais frios. Também teve influência, mas de forma negativa, o motivo de uso, pois as pessoas que estavam em situação pessoal desfavorável sentiram-se menos confortáveis e neutras que as demais, além de preferir estarem em locais mais frios. Já a experiência afetiva, com relação ao gostar ou não gostar do clima (tudo ou nada), e gostar ou

não gostar do calor, demonstrou ter uma relação com a resposta das pessoas de forma mais evidente que as demais variáveis, sendo quase sempre positiva, ou seja, declararam sentir-se mais confortáveis, com sensação neutra e reduzida preferência a locais mais frios, as pessoas que gostam “de tudo” no clima da cidade, ou que gostam do calor. A pesquisa demonstrou, portanto, a influência dos fatores pessoais e principalmente subjetivos sobre as respostas térmicas, demonstrando a necessidade de ampliar as investigações neste campo, com técnicas e linguagens apropriadas ao tipo de variável analisada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHRAE – AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS. **ANSI/ASHRAE Standard 55**: Thermal environmental conditions for human occupancy. Atlanta, 2017.
- BESHIR, M. Y.; RAMSEY, J. D. Comparison between male and female subjective estimates of thermal effects and sensations. **Applied Ergonomics**, v. 12, n. 1, p. 29–33, mar. 1981.
- CHENG, L.; NG, E. Outdoor thermal comfort and outdoor activities: a review of research in the past decade. **Cities**, v. 29, n. 2, p. 118–125, abr. 2012.
- FULLER, S.; BULKELEY, H. Changing countries, changing climates: achieving thermal comfort through adaptation in everyday activities. **Area**, Londres, v. 45, n. 1, p. 63–69, mar. 2013.
- GARCIA, M. M.; OLIVEIRA JUNIOR, S. de; MADY, C. E. K. Human body exergy analysis as a function of body fat and muscle percentage: applications to thermal comfort conditions. In: BRAZILIAN CONGRESS OF THERMAL SCIENCES AND ENGINEERING, 16., nov. 2016, Vitória. **Proceedings...** Rio de Janeiro: ABCM, 2016.
- GERRETT, N.; OUZZAHRA, Y.; COLEBY, S.; HOBBS, S.; REDORTIER, B.; VOELCKER, T.; HAVENITH, G. Thermal sensitivity to warmth during rest and exercise: a sex comparison. **European Journal of Applied Physiology**, v. 114, n. 7, p. 1451–1462, jul. 2014.
- GOBO, J. P. A. **Bioclimatologia subtropical e modelização do conforto humano**: da escala local à regional. Tese de Doutorado em Ciências – Geografia Física, USP, São Paulo, 2018.
- GOLJA, P.; TIPTON, M. J.; MEKJAVIC, I. B. Cutaneous thermal thresholds – the reproducibility of their measurements and the effect of gender. **Journal of Thermal Biology**, v. 28, n. 4, p. 341–346, maio 2003.
- HAVENITH, G. Temperature regulation and technology. **Gerontechnology**, v. 1, n. 1, p.41–49, set. 2001.
- HUMPHREYS, M. A. Field studies of thermal comfort compared and applied. In: SYMPOSIUM ON PHYSIOLOGICAL REQUIREMENTS OF THE MICROCLIMATE, set. 1975, Praga. **Proceedings...** Praga: BRE, 1975.
- ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 10551**: ergonomics of thermal environment – assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgment scales. Genebra, 1995.
- \_\_\_\_\_. **ISO 8996**: ergonomics of thermal environment – determination of metabolic rate. Genebra, 2004.
- \_\_\_\_\_. **ISO 9920**: ergonomics of thermal environment – estimation of thermal insulation and water vapour resistance of a clothing ensemble. Genebra, 2007.
- JI, W.; CAO, B.; LUO, M.; ZHU, Y. Influence of short-term thermal experience on thermal comfort evaluations: a climate chamber experiment. **Building and Environment**, v. 114, p. 246–256, mar. 2017.
- KARJALAINEN, S. Gender differences in thermal comfort and use of thermostats in everyday thermal environments. **Building and Environment**, v. 42, n. 4, p. 1594–1603, abr. 2007.
- LIN, T. Thermal perception, adaptation and attendance in a public square in hot and humid regions. **Building and Environment**, v. 44, n. 10, p. 2017–2026, out. 2009.
- NIKOLOPOULOU, M.; LYKOUDIS, S. Thermal comfort in outdoor urban spaces: analysis across different European countries. **Building and Environment**, v. 41, n. 11, p. 1455–1470, nov. 2006.
- NIKOLOPOULOU, M.; STEEMERS, K. Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. **Energy and Buildings**, v. 35, n. 1, p. 95–101, jan. 2003.
- SARTORI, M. da G. B. **Clima e percepção**. Tese de Doutorado em Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, São Paulo, 2000.
- SAVASTANO, D. M.; GORBACH, A. M.; EDEN, H. S.; BRADY, S. M.; REYNOLDS, J. C.; YANOVSKI, J. A. Adiposity and human regional body temperature. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 90, n. 5, p. 1124–1131, nov. 2009.
- SILVA, L. F. G. da. **Percepção climática e conforto térmico**: contribuição ao estudo interdisciplinar dos aspectos objetivos e subjetivos do clima em Palmas, TO. Tese de Doutorado em Ciências do Ambiente, UFT, Palmas, 2018.
- TREZZA, B. M.; APOLINARIO, D.; OLIVEIRA, R. S. de; BUSSE, A. L.; GONÇALVES, F. L. T.; SALDIVA, P. H. N.; JACOB-FILHO, W. Environmental heat exposure and cognitive performance in older adults: a controlled trial. **Age**, v. 37, n. 3, p. 1–10, jun. 2015.
- WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status**: the use and interpretation of anthropometry. WHO technical report series, n. 854. Genebra: WHO, 1995.
- YIN, J.; ZHENG, Y.; WU, R.; TAN, J.; YE, D.; WANG, W. An analysis of influential factors on outdoor thermal comfort in summer. **International Journal of Biometeorology**, v. 56, n. 5, p. 941–948, set. 2012.
- ZHANG, H.; HUIZENGA, C.; ARENS, E.; YU, T. Considering individual physiological differences in a human thermal model. **Journal of Thermal Biology**, v. 26, n.4–5, p.401–408, set. 2001.

## AGRADECIMENTOS

A autora agradece ao IFTO pelos recursos financeiros aplicados à pesquisa.