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

Panorama internacional da aliestesia no contexto do conforto térmico humano

International panorama of alliesthesia in the human thermal comfort context

Luísa Alcantara
UTFPR | Curitiba | Brasil | luisa.alcantara.rosa@gmail.com
Eduardo Krüger
UTFPR | Curitiba | Brasil | ekruger@utfpr.edu.br

Resumo

A aliestesia é um fenômeno psicológico e fisiológico que apresenta a relação entre o estado interno de um organismo e a sensação de prazer ou desprazer percebido a partir dos estímulos recebidos. Este termo foi desenvolvido na década de 1970, a fim de descrever como a percepção dos estímulos sensoriais varia o estado do indivíduo. Desde 2010 passou a ser analisada a relação desse tópico com o conforto térmico. O objetivo deste estudo consiste na análise bibliométrica dos termos “aliestesia” e “conforto térmico” na base de dados Scopus. O estudo apresenta a realidade dessa temática no âmbito internacional e demonstra a lacuna de conhecimento no cenário nacional. O método utilizado fundamenta-se nos dados coletados na base científica selecionada, sendo que estão expostos no estudo a amostra obtida, os estudos desenvolvidos no decorrer do tempo, os anos de publicação, os principais autores, as áreas em que mais são desenvolvidas pesquisas sobre essa temática, os países que mais a realizam com esse tema, além de apresentar os assuntos correlacionados e as palavras-chave utilizadas. O estudo realizado demonstra que ainda é incipiente o desenvolvimento dessa temática no Brasil.

Palavras-chave: Aliestesia. Conforto térmico. Percepção térmica. Estímulos sensoriais. Espaços abertos.

Abstract

Alliesthesia is a psychological and physiological phenomenon that presents the relationship between the internal state of an organism and the sensation of pleasure or displeasure perceived from the stimuli received. This term was developed in the 1970s in order to describe how the perception of sensory stimuli varies the state of the individual. Since 2010, the relationship between this topic and thermal comfort has been analyzed. The objective of this study is the bibliometric analysis of the terms “aliesthesia” and “thermal comfort” in the Scopus database. The study presents the reality of this topic at the international level and demonstrates the knowledge gap on the national scene. The method used is based on data collected in the selected scientific base, with the study showing the sample obtained, the studies developed over time, the years of publication, the main authors, the areas in which the most research is carried out on this theme, the countries that most carry out this theme, in addition to presenting the related subjects and the keywords used. The study carried out demonstrates that the development of this topic in Brazil is still incipient.

Como citar:
ALCANTRA, L., KRüGER, E. Panorama internacional da aliestesia no contexto do conforto térmico humano. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

Keywords: Alliesthesia. Thermal comfort. Thermal perception. Sensory stimuli. Open spaces.

INTRODUÇÃO

O termo "*alliesthesia*" foi proposto em 1971 por Cabanac [1], sendo que essa palavra é constituída por duas partes, em que uma é "*allios*" que significa mudança e "*esthesia*" que corresponde a sensação. A aliestesia é um fenômeno que é definido pela sensação percebida como agradável (prazerosa) ou desagradável (desprazerosa), ocasionada por um determinado estímulo externo, que depende de como o organismo reage a esse estímulo [1]. Portanto, é possível afirmar que a aliestesia compreende a sensação de prazer ou desprazer percebidas pelo organismo de um indivíduo em decorrência dos estímulos externos recebidos por ele.

A discussão acerca da aliestesia junto ao conforto térmico foi iniciada na década de 1980, por meio dos estudos desenvolvidos pelos pesquisadores Moneim Attia, Peter Engel e Günther Hildebrandt [2] [3] [4] [5] [6]. Porém, após os trabalhos publicados por esses autores, houve uma interrupção de cerca de 30 anos a respeito da publicação de estudos sobre esse assunto.

Após esse hiato sem trabalhos publicados, esse assunto foi retomado em 2009 por meio das pesquisas desenvolvidas por Richard De Dear [7] [8]. A partir de então, no cenário internacional, o tema de interesse tem sido amplamente discutido em diferentes pesquisas, por diversos pesquisadores e locais. Na década de 2010, Richard De Dear, em conjunto com outros pesquisadores, desenvolveu diversos estudos acerca dessa temática [9] [10].

A aliestesia no ambiente construído foi proposta por Richard De Dear [11] e Thomas Parkinson [12], a fim de explicar a sensação de prazer térmico nesses espaços. Os estudos de autoria De Dear [11] e Parkinson [12] explicitam diversas situações observadas quanto ao conforto térmico em ambientes construídos.

Fatores físicos, fisiológicos e psicológicos, ou seja, distintos aspectos já conhecidos interferem na percepção do conforto térmico do indivíduo em ambientes abertos [13]. A aliestesia também corresponde a um fenômeno que influencia indiretamente no conforto térmico humano [14]. Estudos desenvolvidos observam que a aliestesia pode ser compreendida em relação aos aspectos temporal [15] e sazonal [16] [17] [18] [19] [20].

Ao considerar que o espaço térmico é dinâmico, no que se refere a aliestesia temporal, é possível afirmar que alterações na velocidade do vento e na radiação solar resultam em mudanças na temperatura da pele, em que a temperatura real e o ponto de ajuste também apresentam oscilação [14]. No curto prazo e ao ar livre, diferentes estudos desenvolvidos [15] [21] [22] [23] apontam para a ocorrência da aliestesia temporal.

Em função das alterações que acontecem nas estações frias e quentes, é possível compreender a aliestesia sazonal. Diferentes trabalhos apontam para a existência da aliestesia sazonal [17] [20], enquanto outros estudos [16] [18] [19] demonstram exemplos da ocorrência desse fenômeno.

Uma situação verificada por esses estudos [18] [19] observa que as temperaturas neutras registradas no período de inverno foram constatadas como mais altas que aquelas temperaturas neutras verificadas para o período de verão. Observa-se que uma sensação térmica levemente quente pode ser considerada mais confortável na estação fria, enquanto o contrário ocorre na estação quente [17] [20]. Foi verificado para um clima quente e úmido, que a temperatura predileta pelos indivíduos é expressivamente inferior à temperatura neutra registrada [16].

A aclimatação no curto e no longo prazo tem sido impactada pela crise climática atual, de modo a prejudicar a distinção entre as estações e períodos climáticos que ocorrem ao longo do ano (climas de monções e climas com períodos distintamente secos) e afeta características dos seres humanos (como a homeostasia) e a capacidade dos indivíduos de se adaptarem ao aquecimento global [24].

No contexto da crise climática, observa-se que diversos países deram início a um processo de criação e estabelecimento de abrigos climáticos, denominados como *cooling shelters*, nos centros urbanos, a partir das recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS) [25]. Salienta-se que a criação de abrigos climáticos consiste em uma estratégia que dispõe de um custo relativamente baixo, de modo que é possível utilizar ou não as infraestruturas existentes, sendo possível ter alta plausibilidade biológica na redução dos riscos relacionados ao calor.

Esses abrigos ou centros climáticos de resfriamento geralmente são espaços que dispõe de climatização artificial adequados para que seja possível proporcionar descanso e segurança durante situações de extremo calor. Esses locais podem ser edificações públicas (como bibliotecas ou escolas), centros comunitários, recreativos ou religiosos, assim como, locais comerciais, como cinemas, clubes, centro comerciais, *shoppings* ou cafeterias. Observa-se que nos Estados Unidos existem condados que propuseram espaços de resfriamento ao ar livre em parques públicos e piscinas comunitárias, que podem ser compreendidas como estruturas temporárias.

Ao prever uma futura utilização de abrigos em centros urbanos para situações de eventos extremos, a temática da aliestesia se apresenta como atual e necessária. A compreensão quanto a sensação percebida como prazerosa ou desprazerosa é importante, considerando os diferentes aspectos mencionados que estão relacionados ao conforto térmico humano na abordagem centrada no usuário dos espaços abertos.

A qualidade de vida urbana (“QOUL”) [26] é uma temática que deve ser acrescentada a essa discussão. Ao reconhecer a importância de proporcionar o efeito benéfico da aliestesia positiva, ou seja, a sensação prazerosa, em abrigos climáticos de resfriamento no período de ondas de calor, verifica-se que é necessário compreender melhor e aprofundar os estudos acerca desse fenômeno por meio do desenvolvimento de pesquisas empíricas.

Constata-se a existência de uma lacuna no conhecimento no cenário brasileiro a respeito do tema apresentado. Portanto, o assunto abordado neste estudo dispõe de grande potencial para o desenvolvimento desse tema no território nacional.

OBJETIVO

Este estudo tem como objetivo a realização de uma análise bibliométrica das palavras-chave "*alliesthesia*" (aliestesia) e *"thermal comfort"* (conforto térmico) no repositório de dados Scopus, a fim de demonstrar o contexto internacional dessa temática no aspecto do conforto térmico humano.

MÉTODO

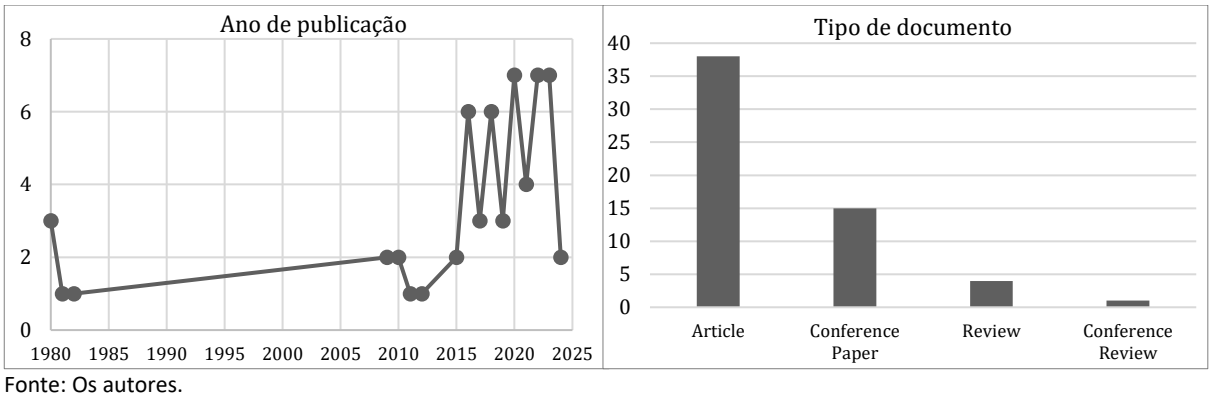
O método utilizado nesse estudo compreende a realização de uma análise bibliométrica, com a pesquisa pelas palavras-chave de interesse, na base de dados Scopus. A análise bibliométrica tem a intenção de avaliar aspectos a respeito das informações coletadas, como uso, disseminação e quantitativos das produções. A análise bibliométrica possibilita identificar possibilidades de conexões entre estudos, a partir da observação do cenário do estado da arte de uma área de pesquisa, a evolução do assunto e a interconexão de subáreas [27].

No repositório estão contidos apenas trabalhos revisados por pares, observa-se que não foi estabelecido um intervalo temporal para a busca. O operador booleano AND foi empregado para restringir que as buscas apresentassem as duas palavras-chave, sendo elas "*alliesthesia*" e "*thermal comfort*". A pesquisa foi realizada em abril de 2024. Os resultados registram que 58 estudos correspondem a pesquisa realizada.

RESULTADOS

A partir das informações coletadas na base de dados Scopus foi possível obter os resultados apresentados a seguir.

Figura 1: A imagem à esquerda apresenta a quantidade de trabalhos publicados no decorrer dos anos; na imagem à direita são apresentados os tipos de documentos publicados.



Fonte: Os autores.

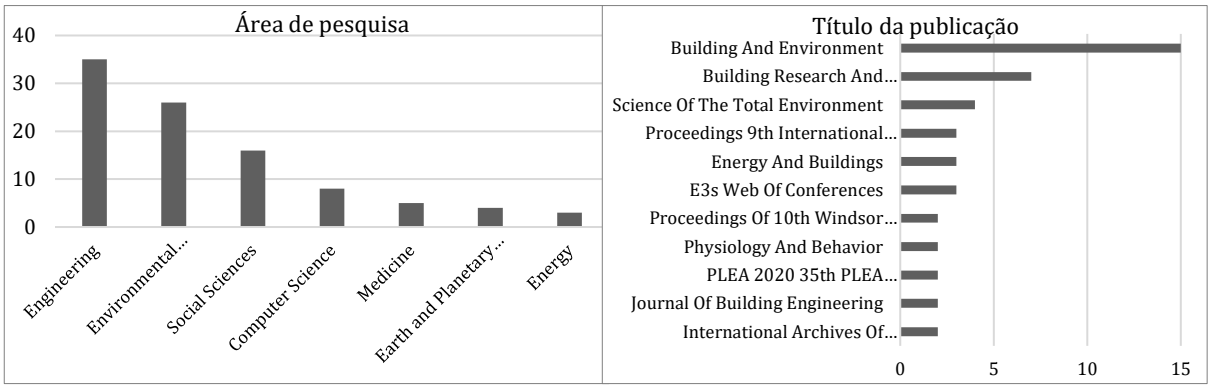
Os dados coletados no repositório possibilitam apresentar o panorama internacional da temática de interesse desse estudo. A partir das informações, observa-se que as primeiras publicações sobre o tema aconteceram no ano de 1980, quando três estudos foram publicados [2] [3] [4]. Salienta-se que no início da década de 1980 outros trabalhos também foram publicados [5] [6], porém o tema só voltou a estar em

evidência em publicações a partir de 2009 [7] [8]. Após esse hiato de cerca de trinta anos sem publicações a respeito dessa temática, verifica-se, a partir dos artigos intitulados como "*The theory of thermal comfort in naturally ventilated indoor environments – The pleasure principle*" e "*Towards a theory of adaptive thermal comfort – The pleasure principle*", ambos de autoria do pesquisador Richard De Dear, o retorno e o aprofundamento dessa discussão. Os estudos mencionados [7] [8] discutem acerca do princípio do prazer, considerando o conforto térmico.

Dois pesquisadores participam da autoria dos cinco trabalhos publicados na década de 1980, sendo eles Moneim Attia e Peter Engel, já o pesquisador Günther Hildebrandt participa de dois dos três estudos publicados em 1980. Esses três estudos são os primeiros a discutir a aliestesia e o conforto térmico juntos [2] [3] [4].

A respeito dos tipos de documentos, observa-se que 42 estudos são artigos, incluindo artigos de revisão (*reviews*) enquanto a segunda categoria refere-se a artigos de conferências, sendo que a categoria com mais publicações chega a ter mais do que o dobro da segunda. Observa-se que, pela categorização da base de dados, há poucos estudos de revisão, sendo que os 4 artigos [14] [28] [29] [30] que existem sobre isso foram publicados a partir do ano de 2020.

Figura 2: A imagem à esquerda apresenta as áreas de pesquisa dos estudos publicados; na imagem à direita estão os títulos das publicações em que os trabalhos foram publicados.



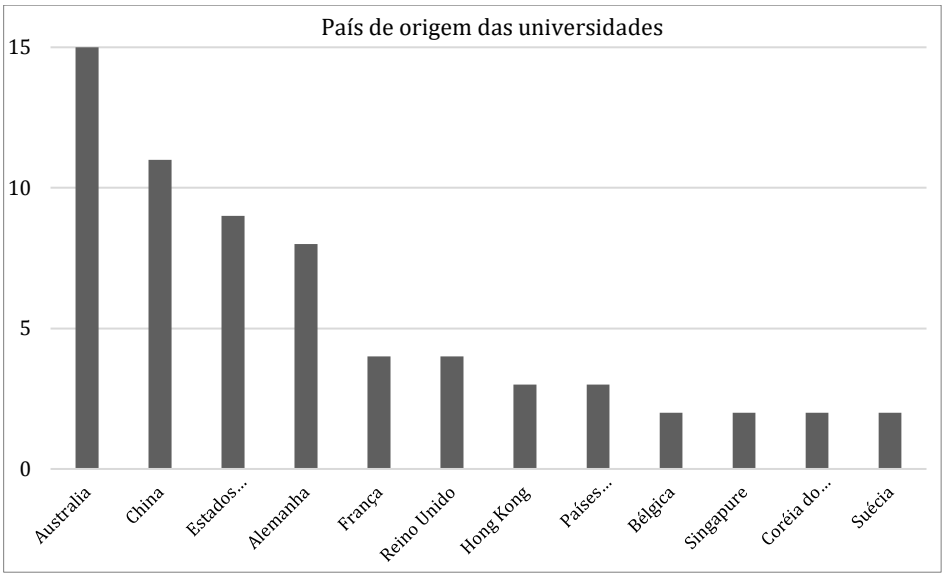
Fonte: Os autores.

Quanto as áreas de pesquisa, observa-se que a engenharia consiste na categoria com maior quantidade de estudos publicados (35). As ciências ambientais correspondem a segunda área com maior incidência de trabalhos publicados (26), seguida pela área das ciências sociais (16). As demais áreas, que são ciência da computação, medicina, ciências da terra e planetárias e energia, apresentam menor ocorrência de estudos publicados.

Em relação ao título da publicação, os resultados obtidos consideram aquelas revistas ou periódicos que publicaram dois ou mais trabalhos. Os títulos das publicações apontam que existem mais trabalhos publicados na "*Building and Environment*" (15), seguido pela publicação "*Building Research and Information*" (7). Essas duas revistas com as maiores quantidades de publicações são da área da engenharia. Observa-se

que há menos de 5 publicações em cada uma das demais revistas apresentadas no gráfico.

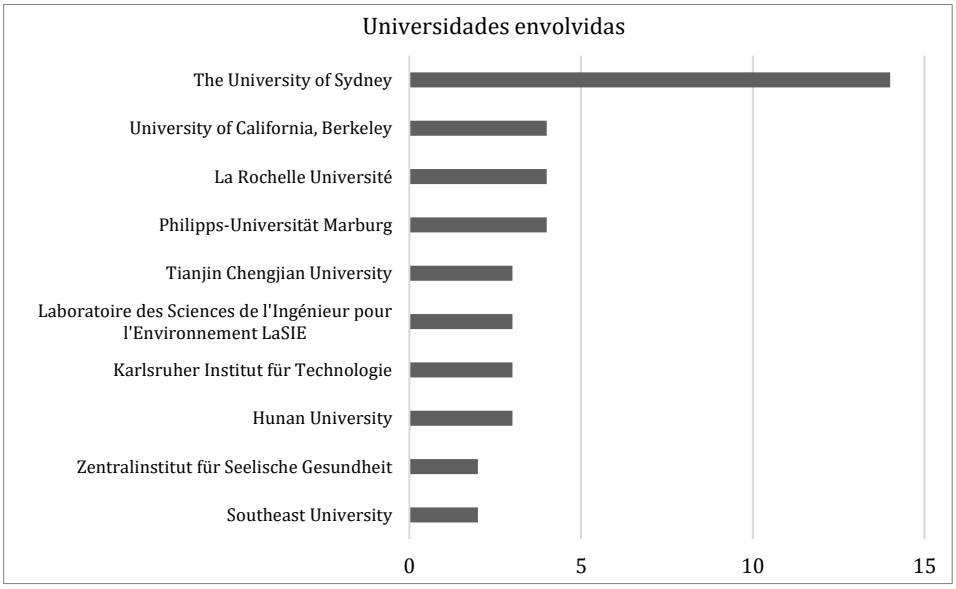
Figura 3: A imagem apresenta os países de origem das universidades envolvidas.



Fonte: Os autores.

Os resultados apresentados consideram países que contabilizam duas ou mais publicações. Observa-se que a Austrália é o país com mais universidades que publicaram a respeito do assunto, sendo que dispõe de 15 estudos publicados. A China consiste no segundo país com maior número de publicações (11), seguida pelos Estados Unidos (9) e Alemanha (8). Os demais países apresentam menos de 5 publicações cada um.

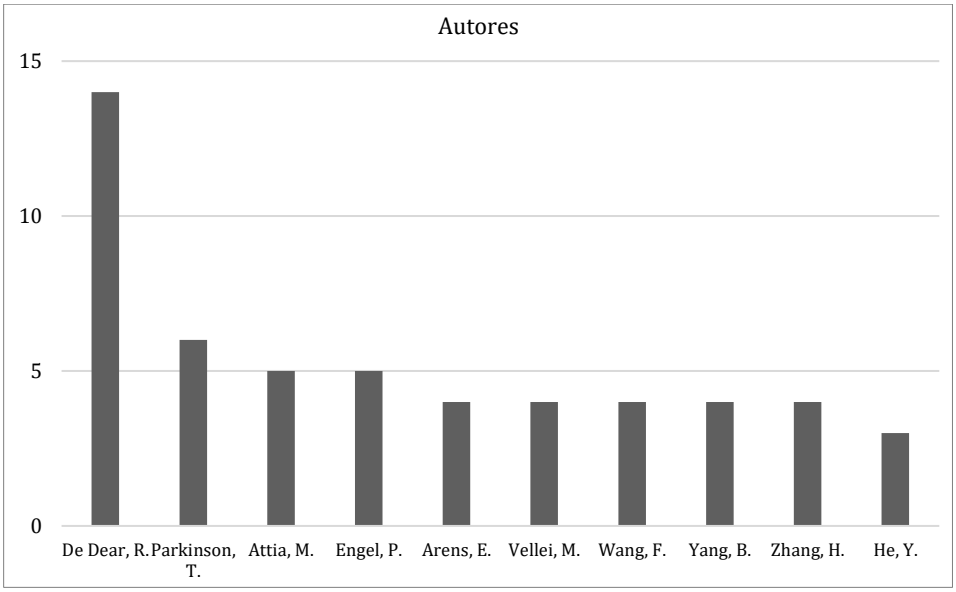
Figura 4: As 10 universidades que estão mais envolvidas nos estudos realizados.



Fonte: Os autores.

Em relação as universidades envolvidas, *The University of Sydney* (Austrália) contabiliza 14 trabalhos publicados. As demais universidades apresentam, cada uma, menos de 5 publicações. *University of California Berkeley* (Estados Unidos), *La Rochelle Université* (França) e *Philipps-Universität Marburg* (Alemanha) apresentam a segunda maior quantidade de estudos publicados (4). Salienta-se que os dados relacionados as publicações das universidades corroboram com os resultados verificados quanto as publicações dos países envolvidos com o desenvolvimento dessas pesquisas. Pode-se observar que a Universidade de Sydney é a universidade que contabiliza maior quantidade de publicações, assim como o local em que está situada, a Austrália é o país com maior representatividade.

Figura 5: Os 10 autores que mais publicaram acerca do assunto pesquisado na base de dados Scopus.



Fonte: Os autores.

O pesquisador Richard De Dear é quem mais publicou sobre essa temática, sendo que essa informação corrobora com os registros quanto ao país de origem das universidades (Austrália) e as universidades que mais publicaram (*The University of Sydney*). O segundo autor com o maior número de publicações é Thomas Parkinson, sendo que, à exceção de uma publicação, os estudos desenvolvidos por ele são em coautoria com Richard De Dear.

Salienta-se que Moneim Attia e Peter Engel, autores que realizaram os primeiros trabalhos publicados, constam entre os pesquisadores que mais publicaram a respeito desse tema. Observa-se que há cinco autores que apresentam quatro publicações cada um, sendo eles: Edward Arens, Marika Vellei, Faming Wang, Bin Yang e Hui Zhang. Os pesquisadores Edward Arens e Hui Zhang são coautores nos cinco estudos que publicaram. Já Faming Wang e Bin Yang são coautores em três estudos. Salienta-se que Hui Zhang é um dos autores do estudo mais citado acerca dessa temática.

Tabela 1: Os 10 estudos mais citados e a respectiva quantidade de citações.

Titulo da publicação	N° de citações
ZHANG, Hui; ARENS, Edward; ZHAI, Yongchao. A review of the corrective power of personal comfort systems in non-neutral ambient environments. *Building and Environment*, 2015, 91: 15-41.	290
DE DEAR, Richard. Revisiting an old hypothesis of human thermal perception: alliesthesia. Building Research & Information, v. 39, n. 2, p. 108-117, 2011.	247
CÂNDIDO, Christhina et al. Air movement acceptability limits and thermal comfort in Brazil's hot humid climate zone. Building and environment, v. 45, n. 1, p. 222-229, 2010.	179
PARKINSON, Thomas; DE DEAR, Richard. Thermal pleasure in built environments: physiology of alliesthesia. Building Research & Information, v. 43, n. 3, p. 288-301, 2015.	168
LAI, Dayi et al. A comprehensive review of thermal comfort studies in urban open spaces. Science of the Total Environment, v. 742, p. 140092, 2020.	146
LUO, Maohui et al. Thermal comfort evaluated for combinations of energy-efficient personal heating and cooling devices. Building and Environment, v. 143, p. 206-216, 2018.	113
VAN MARKEN LICHTENBELT, Wouter et al. Healthy excursions outside the thermal comfort zone. Building Research & Information, v. 45, n. 7, p. 819-827, 2017.	89
PARKINSON, Thomas; DE DEAR, Richard; CANDIDO, Christhina. Thermal pleasure in built environments: alliesthesia in different thermoregulatory zones. Building Research & Information, v. 44, n. 1, p. 20-33, 2016.	83
LINDNER-CENDROWSKA, Katarzyna; BŁAŻEJCZYK, Krzysztof. Impact of selected personal factors on seasonal variability of recreationist weather perceptions and preferences in Warsaw (Poland). International journal of biometeorology, v. 62, p. 113-125, 2018.	58
PARKINSON, Thomas; DE DEAR, Richard. Thermal pleasure in built environments: spatial alliesthesia from air movement. Building Research & Information, v. 45, n. 3, p. 320-335, 2017.	52

Fonte: Os autores.

A partir das informações que constam na tabela, observa-se que o estudo intitulado como "*A review of the corrective power of personal comfort systems in non-neutral ambient environments*" [31], publicado em 2015, é o trabalho mais citado (290 citações). Entre os autores desse estudo estão os pesquisadores Edward Arens e Hui Zhang, como já mencionado, eles estão entre os 10 autores que mais publicaram a respeito desse tema. Esse estudo apresenta uma discussão sobre sistemas que resfriam ou aquecem os ocupantes de um ambiente. O objetivo do trabalho é quantificar a capacidade de sistemas produzirem conforto térmico com temperaturas ambientes que estejam acima ou abaixo das temperaturas neutras dos indivíduos. As conceituações de aliestesia espacial e temporal são descritas no artigo a fim de explicar as alterações observadas nos sistemas de conforto verificados. O estudo aponta a necessidade de informações sobre a aliestesia espacial e temporal para aprofundar a compreensão sobre os sistemas de conforto pessoal.

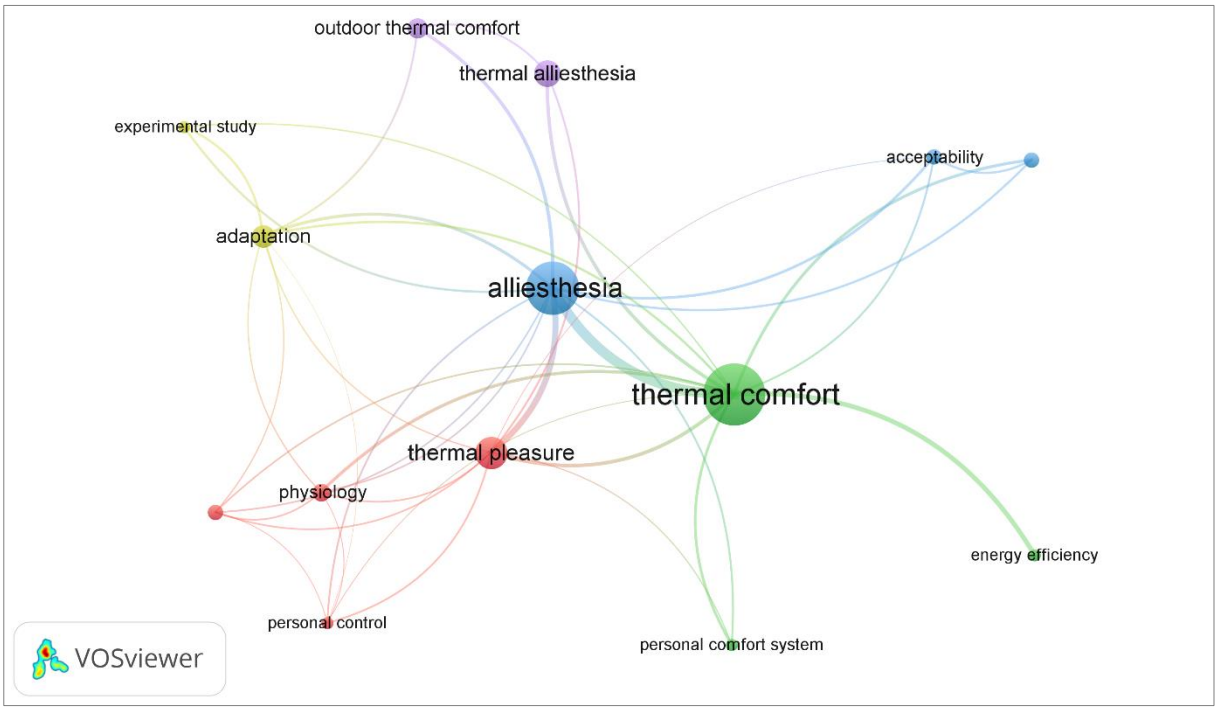
O segundo estudo com mais citações é "*Revisiting an old hypothesis of human thermal perception: Alliesthesia*" [11], citado por 247 trabalhos. Esse artigo é de autoria de Richard De Dear, pesquisador que mais publicou trabalhos sobre o assunto. O estudo revisita o fenômeno da aliestesia, apresenta uma discussão acerca dessa temática e discorre sobre mecanismos fisiológicos e perceptivos. A aliestesia e o conforto térmico

humano estão contextualizados neste artigo, que propõe um modelo de aliestesia para o conforto térmico. O terceiro [9], quarto [32] e quinto [14] estudos mais citados também são de coautoria de Richard De Dear.

O trabalho “Air movement acceptability limits and termal comfort in Brazil’s hot humid climate zone”, cuja autoria é de Christina Cândido, Richard De Dear, Roberto Lamberts e Leonardo Bittencourt, constitui o terceiro mais citado (179 citações). Este estudo, é o único realizado no Brasil e está entre os dez mais citados, trata acerca dos limites da aceitabilidade do movimento do ar e do conforto térmico em zona climática quente e úmida. O artigo visa apresentar quais são os níveis de aceitação do movimento do ar em edifícios com ventilação natural no Brasil. Trabalhos de campo foram realizados, com aplicação de questionários e registros microclimáticos, nos períodos quentes e frios. Os resultados apontam que os indivíduos preferem maiores velocidades do ar. Tal preferência reforça a teoria da aliestesia e a função fisiológica do prazer em decorrência do aumento do movimento do ar.

Entre os dez estudos com maior quantidade de citações, verifica-se que Thomas Parkinson e Richard De Dear estão na autoria, em conjunto, de 4 artigos. Dois desses trabalhos referem-se a série de publicações intitulada “*Thermal pleasure in built environments*”, que é constituída por 4 artigos que compõem a tese de doutorado de Thomas Parkinson.

Figura 6: Palavras-chave mais utilizadas nos estudos verificados.



Fonte: VOSviewer.

Foi definido que a palavra-chave apresentasse o mínimo de três ocorrências para a composição da malha formada pelas palavras-chave. Essa delimitação restringiu a quantidade a 14 termos.

Na figura apresentada existem duas palavras que se sobressaem em relação às outras palavras-chave utilizadas, sendo que essas duas são os próprios termos de busca adotados. O termo conforto térmico é mais representativo do que aliestesia, uma vez que a temática do conforto térmico trata-se de um assunto amplamente estabelecido e discutido. A aliestesia, em conjunto ao conforto térmico, ainda é um tema pouco difundido.

Foram constituídos 6 clusters a partir das informações obtidas. O primeiro cluster é o maior, sendo que é formado por 4 termos: *non-steady-state environments*; *personal control*; *physiology* e *thermal pleasure*. O segundo cluster é constituído pelos três termos: *acceptability*; *alliesthesia* e *natural ventilation*. Duas palavras-chave constituem o terceiro (*energy efficiency* e *thermal comfort*), quarto (*adaptation* e *experimental study*) e quinto (*outdoor thermal comfort* e *thermal alliesthesia*) *clusters*. Do primeiro ao sexto *cluster*, a palavra-chave de maior expressão em cada um deles é, respectivamente: *thermal pleasure*, *alliesthesia*, *thermal comfort*, *adaptation*, *thermal alliesthesia* e *personal comfort system*.

CONCLUSÕES

Os resultados demonstram a existência da lacuna de conhecimento no Brasil acerca da temática averiguada. Verifica-se que o assunto “aliestesia” em conjunto com “conforto térmico” foi pesquisado, inicialmente, na década de 1980, porém a temática passou cerca de trinta anos sem ser discutida e voltou a ser um foco de desenvolvimento de pesquisas no cenário internacional a partir de 2009.

Dentre as pesquisas analisadas, estudos observam os fatores que impactam no conforto térmico humano, sendo que verificam a função da alliestesia, da fisiologia humana e dos mecanismos fisiológicos e perceptivos na percepção e preferência térmica humana. As mudanças climáticas interferem nas variáveis climáticas que, por sua vez, impactam no conforto térmico humano, também influenciado pelo fenômeno da aliestesia.

Esse estudo trouxe essa discussão para demonstrar a importância da aliestesia no contexto do conforto térmico, além de apontar a lacuna de conhecimento no território nacional. Com o intuito de aprofundar a análise dessa temática, este trabalho tem a intenção de dar continuidade ao desenvolvimento de estudos a esse respeito, com a realização de pesquisas que contextualizem a aliestesia, o conforto térmico humano e as mudanças climáticas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

[1] CABANAC, M.; Physiological Role of Pleasure: A stimulus can feel pleasant or unpleasant depending upon its usefulness as determined by internal signals. **Science**, v. 173, n. 4002, p. 1103-1107, 1971.

[2] ATTIA, M.; ENGEL, P. A field study of thermal stress and recovery using thermoregulatory behavioral and physiological indicators. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, v. 47, p. 21-33, 1980.

[3] ATTIA, M.; ENGEL, P.; HILDEBRANDT, G. Thermal comfort during work: a function of time of day. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, v. 45, p. 205-215, 1980.

[4] ATTIA, M.; ENGEL, P.; HILDEBRANDT, G. Quantification of thermal comfort parameters using a behavioural indicator. **Physiology & Behavior**, v. 24, n. 5, p. 901-909, 1980.

[5] ATTIA, M.; ENGEL, P. Thermal pleasantness sensation: an indicator of thermal stress. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 50, p. 55-70, 1982.

[6] ATTIA, M.; ENGEL, P. Thermal alliesthesial response in man is independent of skin location stimulated. **Physiology & behavior**, v. 27, n. 3, p. 439-444, 1981.

[7] DE DEAR, R. The theory of thermal comfort in naturally ventilated indoor environments - “the pleasure principle”. **International Journal of Ventilation**, v. 8, n. 3, p. 243-250, 2009.

[8] DE DEAR, R. Towards a theory of adaptive thermal comfort-the pleasure principle. In: **9th International Healthy Buildings Conference and Exhibition, HB 2009**. 2009.

[9] CÂNDIDO, C. et al. Air movement acceptability limits and thermal comfort in Brazil's hot humid climate zone. **Building and environment**, v. 45, n. 1, p. 222-229, 2010.

[10] DE DEAR, R. Thermal Comfort in Natural Ventilation: a neurophysiological hypothesis. In: **2010 Windsor Conference: Adapting to Change: New Thinking on Comfort**. 2010.

[11] DE DEAR, R. Revisiting an old hypothesis of human thermal perception: alliesthesia. **Building Research & Information**, v. 39, n. 2, p. 108-117, 2011.

[12] PARKINSON, T. Thermal Pleasure and Alliesthesia in the Built Environment. Ph.D. **University of Sydney**, 2016.

[13] HÖPPE, P. Different aspects of assessing indoor and outdoor thermal comfort. **Energy and buildings**, v. 34, n. 6, p. 661-665, 2002.

[14] LAI, D. et al.; A comprehensive review of thermal comfort studies in urban open spaces. **Science of the Total Environment**, v. 742, p. 140092, 2020.

[15] LAI, D.; ZHOU, X.; CHEN, Q.; Modelling dynamic thermal sensation of human subjects in outdoor environments. **Energy and Buildings**, v. 149, p. 16-25, 2017.

[16] JOHANSSON, E. et al. Outdoor thermal comfort in public space in warm-humid Guayaquil, Ecuador. **International journal of biometeorology**, v. 62, p. 387-399, 2018.

[17] LAI, D. et al. Studies of outdoor thermal comfort in northern China. **Building and environment**, v. 77, p. 110-118, 2014.

[18] SPAGNOLO, J.; DE DEAR, R.; A field study of thermal comfort in outdoor and semi-outdoor environments in subtropical Sydney Australia. **Building and environment**, v. 38, n. 5, p. 721-738, 2003.

[19] YAHIA, M. W.; JOHANSSON, E.; Evaluating the behaviour of different thermal indices by investigating various outdoor urban environments in the hot dry city of Damascus, Syria. **International journal of biometeorology**, v. 57, p. 615-630, 2013.

[20] YAO, J. et al. The effect of personal and microclimatic variables on outdoor thermal comfort: A field study in a cold season in Lujiazui CBD, Shanghai. **Sustainable Cities and Society**, v. 39, p. 181-188, 2018.

[21] BECKER, S.; POTCHTER, O.; YAAKOV, Y.; Calculated and observed human thermal sensation in an extremely hot and dry climate. **Energy and Buildings**, v. 35, n. 8, p. 747-756, 2003.

[22] PARKINSON, T.; DE DEAR, R. Thermal pleasure in built environments: spatial alliesthesia from contact heating. **Building Research & Information**, v. 44, n. 3, p. 248-262, 2016.

[23] PARKINSON, T.; DE DEAR, R.; Thermal pleasure in built environments: spatial alliesthesia from air movement. **Building Research & Information**, v. 45, n. 3, p. 320-335, 2017.

[24] HANNA, E.G.; TAIT, P.W. Limitations to thermoregulation and acclimatization challenge human adaptation to global warming. **International journal of environmental research and public health**, v. 12, n. 7, p. 8034-8074, 2015.

[25] WIDERYNSKI, S. et al. Use of cooling centers to prevent heat-related illness: summary of evidence and strategies for implementation. 1917.

[26] MARANS, R.W. Quality of urban life studies: An overview and implications for environment-behaviour research. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 35, p. 9-22, 2012.

[27] RANJBAR-SAHRAEI, B.; NEGENBORN, R. **Research Positioning & Trend Identification:** a data-analytics toolbox. Delft University of Technology, 2017.

[28] VELLEI, M. et al. Dynamic thermal perception: A review and agenda for future experimental research. **Building and Environment**, v. 205, p. 108269, 2021.

[29] DZYUBAN, Y. et al. Outdoor thermal comfort research in transient conditions: A narrative literature review. **Landscape and Urban Planning**, v. 226, p. 104496, 2022.

[30] CHATTERJEE, A.; KHOVALYG, D. Dynamic indoor thermal environment using reinforcement learning-based controls: Opportunities and challenges. **Building and Environment**, p. 110766, 2023.

[31] ZHANG, H.; ARENS, E.; ZHAI, Y. A review of the corrective power of personal comfort systems in non-neutral ambient environments. **Building and Environment**, v. 91, p. 15-41, 2015.

[32] PARKINSON, T.; DE DEAR, R. Thermal pleasure in built environments: physiology of alliesthesia. **Building Research & Information**, v. 43, n. 3, p. 288-301, 2015.