ESTRATÉGIAS APONTADAS PELOS USUÁRIOS PARA MELHORAR AS CONDIÇÕES TÉRMICAS NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Mayara Cynthia Brasileiro de Sousa; (1) Julio Gonçalves da Silveira (2); Solange Maria Leder (3)

(1) Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo, frogoyo@hotmail.com
(2) Mestre em Arquitetura e Urbanismo, julio_goncalves_@hotmail.com
(3) PhD, professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Paraíba, solangeleder@yahoo.com.br

RESUMO

Devido as mudanças climáticas e as políticas de eficiência e sustentabilidade nas edificações percebe se um aumento gradual e significativo das pesquisas de conforto térmico adaptativo. No entanto, estudos recentes observaram que a adaptação é influenciada por aspectos difíceis de mensurar como regras de conduta social, a operabilidade do edifício, o conhecimento do usuário sobre meios de condicionamento e a exposição do usuário a constantes ambientes com condicionamento ativo. Neste sentido, esta pesquisa visou explorar, através da aplicação de 593 questionários e entrevistas semiestruturadas com usuários de edifícios públicos na cidade de Campina Grande -PB, as estratégias apontadas pelos participantes para alcançar o conforto térmico quando em desconforto em situações de frio e calor em espaços residenciais, de trabalho e universidades e locais públicos abertos. Se observou que as condutas sociais impactam negativamente na oportunidade adaptativa, sendo mais fácil atingir o conforto em espaços residenciais. Destaca-se a importância da vestimenta como método adaptativo e o uso de meios mecânicos. Políticas rígidas de manutenção da temperatura podem ser menos eficientes e não garantem o conforto sendo, essencial que as pessoas possam adaptar o espaço. Simultaneamente, detectou-se o déficit de conhecimento da população sobre estratégias bioclimáticas relacionadas com o edifício. Dos respondentes, 43% das estratégias elencadas se referiam a métodos ativos de condicionamento, mostrando a forte tendência de associação do conforto à mecanismos ativos. Das técnicas passivas destaca-se as associações aos possíveis benefícios obtidos através da ventilação, embora nem sempre o público saiba como potencializar a ventilação.

Palavras-chave: oportunidades adaptativas, estratégias bioclimáticas, estudo de campo.

ABSTRACT

Due to climate change and the efficiencies and sustainability of current construction polices, a gradual and significant increase in adaptive thermal comfort research is being performed. However, recent studies have observed that adaptations are influenced by aspects that are difficult to measure, such as rules of social conduct, the operability of the building, the user's knowledge of means of conditioning and the user's exposure to constant environments with active conditioning. In this sense, this research aimed to explore, through the application of 593 questionnaires and semi-structured classification with users of public buildings in the city of Campina Grande -PB, the strategies pointed out by the participants to achieve thermal comfort when in discomfort in cold and hot situations in residential spaces, work, and local public universities. It was observed that social behavior negatively impacts adaptive opportunities, making it easier to achieve comfort in residential spaces. The importance of clothing as an adaptive method, and the use of mechanical means. Strict temperature maintenance policies may be less efficient and do not guarantee comfort and it is essential that people can adapt to the space. Simultaneously, the population's general lack of knowledge about bioclimatic strategies related to building was detected. Of the respondents, 43% of the strategies listed referred to active conditioning methods, showing a strong tendency to associate comfort with active mechanisms. Passive techniques stood out for their being associated with possible benefits obtained through ventilation, yet the public did not generally present specific know-how concerning enhancing ventilation.

Keywords: adaptive opportunities, bioclimatic strategies, field study.

1. INTRODUÇÃO

A estimativa do conforto térmico pode ser considerada uma tarefa desafiadora, dada a subjetividade da percepção humana (YOUSSEF et al., 2019). Esta é normalmente associada a imprecisão dos modelos térmicos de balanço de calor e são difíceis de ser mensurada. O conforto térmico engloba aspectos comportamentais, fisiológicos e psicológicos; e a interação entre esses três aspectos, de acordo com Jing *et al.* (2018), apresenta se como uma lacuna a ser estudada no âmbito da percepção térmica.

A abordagem racional, baseada estritamente no balanço de calor, enquanto modelador do conforto térmico é limitada na explicação da adaptação, assim como, modelos adaptativos se referem a contextos específicos e podem sofrer fortes alterações dependendo do uso da edificação, das oportunidades de adaptação e da conduta social. Em resposta a isso, as adaptações para atingir o conforto térmico podem ser entendidas como as alterações dos ocupantes em relação aos estímulos ambientais. É essencial o aumento das oportunidades adaptativas porque estende a zona de conforto térmica do indivíduo (ZHANG;LIN, 2020). Estas possibilidades atuam diretamente no consumo energético da edificação e podem reduzi-lo quando são oferecidas estratégias passivas ou meios mecânicos que possuam padrões de baixo consumo.

O conceito que ambientes térmicos estáveis, ou seja, com controle de temperatura rígido (monótonos termicamente) trazem conforto térmico aos ocupantes, é errático pois a relação é antagônica, quanto maior a condição térmica fica inalterada há uma diminuição da capacidade dos ocupantes de se adaptar e consequentemente enfraquece a adaptabilidade térmica (ZHU et al., 2016).

Um maior domínio das pessoas sobre as modificações no ambiente térmico provoca um aumento nas faixas das variáveis térmicas (temperatura do ar, temperatura radiante, umidade relativa e velocidade do ar) entendidas como confortáveis. A faixa de temperatura do ar em que o indivíduo classifica como neutro pode chegar a ter 2,6ºC de amplitude (LUO et al., 2014). Por outro lado, quando se aplica tecnologias ativas de condicionamento ambiental que a população não incorporou no seu cotidiano, aumenta-se o desconforto, devido a não operabilidade dela. Deste modo, é crucial a compreensão dos projetistas das estratégias de adaptação da população e o aumento da educação de novas tecnologias de condicionamento térmico (WELLS et al., 2015). Com o desenvolvimento e aplicação da Internet das coisas, e a consequente implementação de controles inteligentes através da automação das edificações surgiu uma lacuna em relação a determinação de um meio para reduzir o consumo de energia dos sistemas de condicionamento de ar (ZHANG et al., 2019). Neste sentido, segundo García *et al.* (2019), é fundamental a realização de pesquisas que avancem nos estudos de padrões e diretrizes para ambientes térmicos no espaço construído.

Pesquisa realizada em ambientes naturalmente ventilados em 14 cidades na China, indicou que a sensação térmica está associada aos receptores térmicos da pele enquanto o conforto térmico é apontado independente da resposta termorreguladora e fica mais próximo aos fatores subjetivos como histórico térmico, sexo e idade. Os dados coletados foram modelados em algoritmos para estabelecimento das faixas de conforto. As faixas de aceitabilidade para indivíduos em ambientes naturalmente ventilados são mais amplas do que a estabelecida pela ASHRAE (CHAI et al., 2020).

Em pesquisa realizada em ambientes escolares em Campinas – São Paulo, Brasil, identificou-se que os usuários fazem poucas ações para garantir o próprio conforto e isso ficou evidenciado após os participantes serem estimulados a manipular o ambiente térmico. Dessa forma destacou-se a necessidade de conscientizar a população sobre a forma de controlar seu espaço térmico (BERNARDI;KOWALTOWSKI, 2001).

Em estudo realizado em ambientes residenciais universitários naturalmente ventilados na Índia relatou-se a necessidade do uso de estratégias adaptativas para a mitigação da sensação de calor nos meses mais quentes. Entre as estratégias mais votadas estavam o uso do ventilador de teto e da ventilação natural através das portas e janelas (KUMAR;SINGH, 2019). Em pesquisa realizada na China, com objeto de estudo semelhante ao relatado acima, indicou que para mais de 80% dos entrevistados a abertura das esquadrias ajudavam na redução da sensação de calor, entretanto, em dias que a temperatura externa estava elevada os usuários responderam que o manuseio das esquadrias não influenciava na redução da sensação de calor e recorriam ao uso de ventiladores (WU et al., 2019).

Simões (2018) estabeleceu em sua pesquisa, realizada em habitações de interesse social em João Pessoa – Paraíba, Brasil, que por conta do desconforto térmico por calor nas residências investigadas os indivíduos se adaptam sendo a estratégia mais votada a utilização do ventilador, mas também recorrem a manter as esquadrias abertas, usam vestimentas com baixa resistência térmica, tomam bebidas geladas e recorrem a áreas externas.

Silveira et al. (2020) evidenciou em seu estudo, realizado em condomínios residenciais de idosos em três cidades do estado da Paraíba, a recorrência de meios passivos para a redução da sensação de calor, sendo a abertura das janelas e ir para o meio externo as principais estratégias utilizadas. Em análise dos dados

informados pelos entrevistados percebeu-se que o tempo médio em que essas esquadrias ficam abertas por dia é de 10 horas.

Em estudo realizado sobre o conforto térmico em salas de aula naturalmente ventiladas e condicionadas artificialmente em São Luís - Maranhão, Brasil, verificou-se que para ambientes naturalmente ventilados 1/3 dos participantes indicaram estar em neutralidade térmica, mas também apontavam a necessidade de instalação de ventiladores ou mesmo ar-condicionado (BUONOCORE et al., 2020).

Neste sentido, esta pesquisa busca entender as estratégias usadas pela população para alcançar o conforto térmico em ambientes com diferentes pressões sociais, como sua casa, o local de trabalho e/ou estudo e em espaços abertos. Também foi investigado o como eles apreendiam possíveis mudanças no ambiente construído para alcançar o conforto. As estratégias foram analisadas sobre três perspectivas: da adequação do meio, da interação da pessoa-meio ou da pessoa. O estudo foi conduzido em instituições públicas na cidade de Campina Grande, interior da Paraíba com o auxílio de entrevistas semiestruturadas e questionários.

1.1 Estudo de caso: Campina Grande

A cidade de Campina Grande se localiza no interior da Paraíba, sendo a segunda cidade mais populosa do estado. Geograficamente se encontra entre a zona litorânea e o alto sertão, sendo considerada como uma região semiárida. Conforme visualizado na figura 1, a amplitude anual da temperatura média mensal máxima e mínima é de aproximadamente 12°C, variando de 19°C a 31°C. A figura 2, traz a projeção das condições de conforto da cidade, com 6% do ano com desconforto por frio, 39% do ano em conforto e 55% do ano em desconforto por calor (PROJETEEE, 2021).

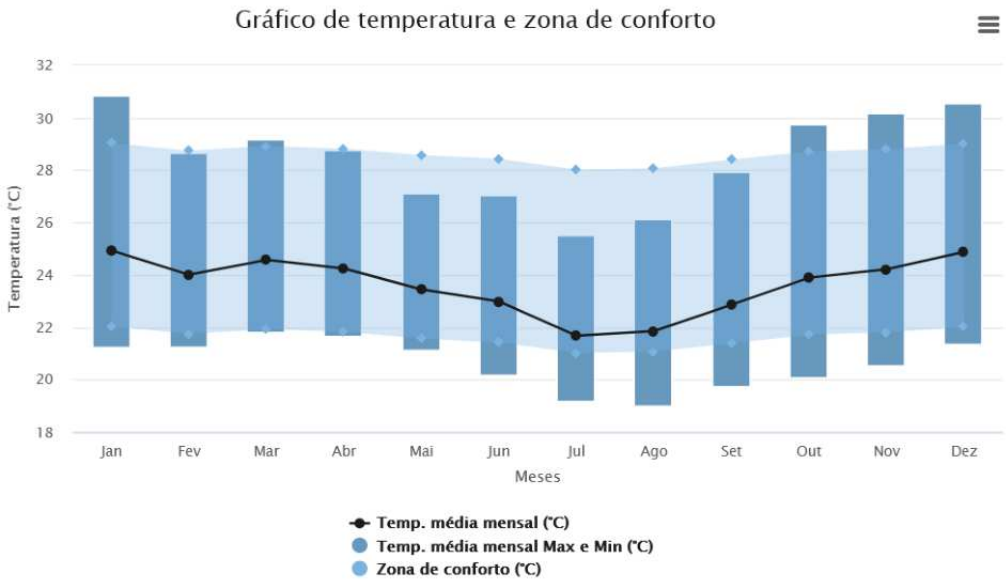

Figura 1- Gráfico de temperatura e zona de conforto da cidade de Campina Grande – PB. Fonte: Projeteee (2021).



Figura 2 – Condições de conforto da cidade de Campina Grande – PB. Fonte: Projeteee (2021).

2. OBJETIVO

Estabelecer quais as estratégias utilizadas pela população para a mitigação das sensações térmicas desconfortáveis, seja por calor ou frio, em espaços residenciais, de trabalho, estudo e em espaços abertos.

3. MÉTODO

O método adotado para formulação da pesquisa se enquadra na categoria indutiva, experimental e observacional, sendo esquematizada através de questionários e entrevistas semiestruturadas em campo. Foram estabelecidas três etapas do projeto de pesquisa:

1. Pesquisa de campo em universidades e museus com definição das variáveis a serem obtidas, formulação do questionário e submissão no Comitê de Ética;
2. Instrumento de coleta de dados subjetivos;
3. Análises descritivas dos dados.

3.1. Pesquisa de campo em Universidades e Museus

Esse estudo se baseou na busca e entendimento das estratégias, entendidas como oportunidades adaptativas ou percepção edílica, adotadas pela população investigada em prol do conforto térmico. Para isto, foi desenvolvido um estudo de campo longitudinal, composto pela aquisição de dados subjetivos (através de entrevistas semiestruturadas e questionários), humanas (gênero, idade, altura, peso e resistência da vestimenta) e ambientais (temperatura do ar, temperatura radiante, umidade relativa e velocidade do ar). As entrevistas foram conduzidas na cidade de Campina Grande, durante o verão e inverno de 2017. Foram selecionadas três instituições públicas para aplicação das entrevistas e dos questionários, foram elas: Museu de Arte Popular da Paraíba – MAPP, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, e Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. A presente pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética da Universidade Federal da Paraíba, sendo aprovada com CAAE: 95156618.0.0000.5188.

3.2. Instrumento de coleta dos dados subjetivos

No presente estudo, apresenta-se o resultado de três perguntas que compunha a entrevista semiestruturada e o questionário (observar figura 3). O primeiro quesito foi baseado no estudo desenvolvido por Krum, Tubelo e Fedrizzi (2010) se baseando nas estratégias edílicas, sendo formulado do seguinte modo "Em sua opinião, se o edifício fosse ser construído agora, o que poderia ser modificado para melhorar a situação térmica dos seus ocupantes". O objetivo desta pergunta foi compreender a percepção dos usuários em relação ao conforto e sua relação com modificações no edifício.

A segunda pergunta teve sua elaboração baseada no trabalho de Bernadi e Kowaltowski (2001) e foi destinada a descobrir as estratégias térmicas usadas pela população, com o seguinte enunciado "Quando você sente calor o que costuma fazer? Por favor, tente citar ao mínimo três estratégias por ambiente. No trabalho e/ou universidade; em ambiente público ao ar livre; e em casa". A mesma pergunta foi duplicada, mas em relação a sensações térmicas frias.

Nas entrevistas realizadas no museu os pesquisadores abordavam os usuários que estivessem na edificação pelo mínimo de 10 minutos. Inicialmente era explicado brevemente a pesquisa e seu caráter anônimo, em seguida perguntava se o usuário poderia participar respondendo algumas perguntas. Para a pesquisa conduzida nas universidades eram enviados ofícios pedindo permissão aos coordenadores para aplicação de um questionário durante a aula. Assim, os professores que desejavam contribuir com a pesquisa cediam os últimos 20 minutos de aula para aplicação dos questionários. Todos os entrevistados receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Em sua opinião, se o edifício fosse ser construído agora o que poderia ser modificado para melhorar a situação térmica dos seus ocupantes?		
Quando você sente calor o que costuma fazer? Por favor, tente citar ao mínimo três estratégias por ambiente.		
No trabalho/universidade	Em ambiente público ao ar livre	Em casa
Quando você sente frio o que costuma fazer? Por favor, tente citar ao mínimo três estratégias por ambiente.		
No trabalho/universidade	Em ambiente público ao ar livre	Em casa

Figura 3 – Questionário aplicado.

3.3. Análises descritivas dos dados

Para análise descritiva dos dados usou-se o software Excel para tabular e o Software RStudio para as análises. A amostra, obtida por conveniência, consistiu em 583 pessoas entrevistadas, subdivididas em ambientes ventilados naturalmente e condicionados artificialmente, situadas em 07 edificações distintas. Foram detectados 93 gentílicos, demonstrando a heterogeneidade da amostra. Este número considerável de cidades de origem diferentes onde nasceram os entrevistados se deve ao uso dos locais onde foram conduzidas as pesquisas, museu e universidades.

4. RESULTADOS

4.1. Percepção dos usuários em relação ao conforto e sua relação com modificações no edifício

Conforme expresso no método, essa etapa consistiu em 583 entrevistas e questionários válidos. Entretanto, apenas 25,23% (n= 150) dos entrevistados responderam à pergunta "Em sua opinião, se o edifício fosse ser construído agora, o que poderia ser modificado para melhorar a situação térmica dos seus ocupantes", destas 136 foram consideradas válidas. A alta evasão nas respostas, em ambos os métodos de aquisição de dados (questionário e entrevista) reflete a dificuldade e desconhecimento das pessoas em relação a estratégias arquitetônicas capazes de melhorar o condicionamento ambiental.

As análises descritivas das respostas refletiram em um total de 243 estratégias citadas, sendo essas passivas ou ativas. Destas, observou-se que existiam 49 respostas distintas, conjecturando em estratégias repetidas por pessoas diferentes. As seis estratégias mais recorrentes pelos usuários foram: Instalar ventiladores, ar-condicionado ou trocar por equipamentos mais potentes (n=76), acrescentar janelas (n=19), alterar o termostato (n=18), melhorar a circulação do ar/ventilação (n=12), possibilitar maior ventilação natural (n=11) e sombrear a edificação / instalação de proteção solar (n=11).

A distribuição das respostas aponta a forte tendência dos usuários associarem a melhoria das condições térmicas a sistemas artificiais de climatização. A fim de facilitar o entendimento das análises e investigar se essa tendência se caracterizava em várias respostas, foram criadas categorias, sendo elas: resfriamento ou aquecimento ativo (utilizando energia elétrica), ventilação natural, sombreamento, resfriamento ou aquecimento passivo, resfriamento evaporativo e inércia térmica. A distribuição dos votos dentro das categorias, assim como as três principais estratégias elencadas em cada uma pode ser visualizada na Figura 4 e no Quadro1, respectivamente.

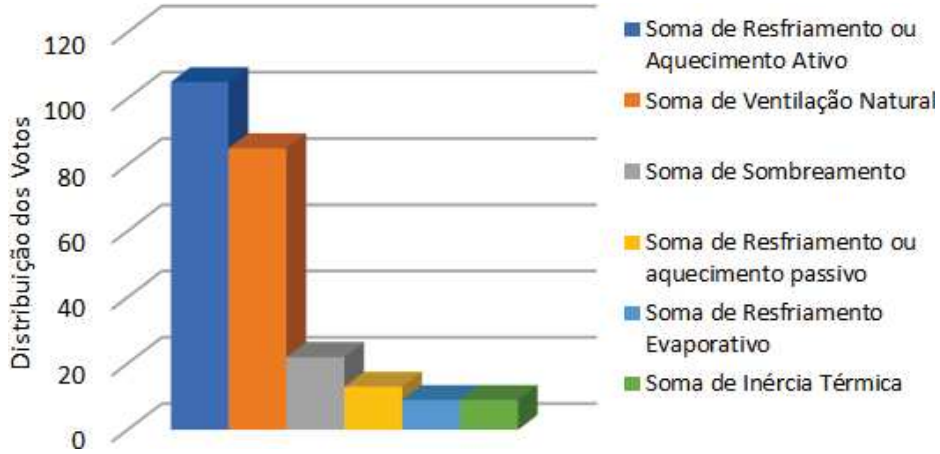

Figura 4 – Distribuição dos votos das estratégias apontadas pelos usuários em prol da melhoria do conforto térmico dentro da edificação.

Quadro 1 – Distribuição dos votos das principais estratégias dentro de cada categoria.

Categoria	Estratégia mais votada	Segunda Estratégia mais votada	Terceira Estratégia mais votada
Resfriamento ou Aquecimento Ativo	Instalar Ventiladores, ar-condicionado ou equipamentos mais potentes. N=76	Alterar o Termostato. N=18	Promover manutenção periódica do condicionamento artificial. N=4

Ventilação Natural	Acrescentar Janelas. N=19	Melhorar a circulação do ar/ventilação. N=12	Possibilitar maior ventilação Natural. N=11
Sombreamento	Sombrear Edificação/ Instalação de Proteção Solar. N=9	Proteger Janelas da Insolação direta. N=6	Aumentar o telhado (beiral); instalar brises. N=2
Resfriamento ou Aquecimento Passivo	Rever Orientação das fachadas. N=4	Dimensionar os espaços internos considerando o número de usuários. N=4	Aumentar o pé-direito. N=2
Resfriamento Evaporativo	Inserir áreas verdes. N=4	Colocar um ponto com água. N=3	Instalar umidificador de ar; irrigar plantas próximas a edificação. N=1
Inércia Térmica	Utilizar outro material para a envoltória vertical. N=3	Utilizar manta térmica. N=2	** Várias estratégias foram apontadas com apenas um voto.

Constatou-se que o grupo mais denso é o Resfriamento e Aquecimento Ativo com 43% dos votos, seguido por: Ventilação Natural (35%), Sombreamento (9%), Resfriamento e Aquecimento Passivo (5%), Resfriamento Evaporativo (4%) e Inércia Térmica (4%). É importante frisar que pouco menos de 50% de todos os votos se situaram em categorias de aquecimento, resfriamento e ventilação artificial. O outro grupo com mais frequência foi a Ventilação Natural, tendo os demais menos de 10% das estratégias. Isto revela a importância que as pessoas conferem a ventilação como promotora do conforto, em especial em climas quentes.

4.2. Estratégias adaptativas

Embora com menor evasão, muitos entrevistados não souberam afirmar quais estratégias eles utilizavam para alcançar o conforto térmico, principalmente em áreas abertas, quando em situações de frio ou calor. Nesse quesito, os respondentes eram livres para citar diversas estratégias. As respostas válidas para estratégias adaptativas em situações de calor totalizaram 1904 e em situações de desconforto por frio 1432, totalizando 3336 respostas. A tabulação dos dados e sua consequente análise descritiva observou que das 3336 respostas existiam 85 estratégias distintas.

Inicialmente aponta-se para o maior número de estratégias em situações de desconforto por calor. É possível que isto tenha acontecido devido a maior parcela dos entrevistados morarem em regiões quentes e litorâneas, desse modo serem aclimatados ao calor. Outro aspecto preponderante refere-se a mais da metade das estratégias elencadas serem realizadas em ambiente residencial, seguido de trabalho e universidade e por fim áreas livres públicas. Provavelmente está distribuição relaciona-se com as oportunidades adaptativas e as regras de condutas sociais, sendo a residência a zona de maior conforto e grau de liberdade para oportunidades de adaptação.

Observando a figura 5, que ilustra as cinco estratégias mais usadas apontadas pelos usuários em prol da melhoria do conforto térmico em suas residências, em situações de desconforto por frio (n=549) ou calor (n=716), apenas uma se refere a estratégias edílicas (abrir esquadrias). Em ambas as situações de desconforto é enfático a importância da vestimenta e a possibilidade de ajuste da mesma.



As cinco estratégias mais citadas quando em desconforto por calor nas residências.

ligar o ventilador	tomar banho ou molhar o corpo	diminuir a roupa	tomar água ou bebida fria	abrir esquadrias
170 (24%)	142 (20%)	92 (13%)	82 (11%)	73 (10%)

As cinco estratégias mais citadas quando em desconforto por frio nas residências.

aumentar a vestimenta	se cobrir com edredom	consumir bebida ou comida quente	fechar esquadrias	se deitar
180 (33%)	133 (24%)	68 (12%)	55 (10%)	39 (7%)

Figura 5 – Distribuição dos votos das estratégias apontadas pelos usuários em prol da melhoria do conforto térmico em suas residências.

Em espaços de trabalho e universidades (observar figura 6), lugares com menor oportunidades adaptativas, onde as condutas sociais impedem ou dificultam a adaptação, observa-se a massiva diferença de votos entre as duas mais votadas estrátegias para desconforto por frio. Ao todo 202 pessoas assumiram que quando estavam com frio aumentavam a vestimenta e apenas 43 manuseavam os sistemas de resfriamento para adequação da temperatura. Embora menos contudente, semlelhante situação também é observada em sitações de desconforto por calor, evidenciando a falta de controle dos usuários nos sistemas de climatização ou a ausência desses mecanismos. Foram observadas 659 respostas para desconforto por calor e 517 para desconforto por frio.



As cinco estratégias mais citadas quando em desconforto por calor em espaços de trabalho e universidades.

tomar água ou bebida fria	abanar	ligar o ar-condicionado	procurar espaços mais ventilados naturalmente ou artificialmente	diminuir a vestimenta
120 (18%)	87 (13%)	77 (11%)	62 (9%)	42 (6%)

As cinco estratégias mais citadas quando em desconforto por frio em espaços de trabalho e universidades.

aumentar a vestimenta	desligar ou se afastar do ar condicionado ou ventilador	consumir bebida ou comida quente	esquentar por atrito	ficar próximo de pessoas
202 (39%)	43 (8%)	40 (7%)	24 (4%)	19 (3%)

Figura 6 – Distribuição dos votos das estratégias apontadas pelos usuários em prol da melhoria do conforto térmico em espaços de trabalho e universidades.

Quando analisados os votos em espaços públicos ao ar livre, observou-se que os entrevistados tinham uma boa concepção de estratégias bioclimáticas, como procurar sombras, árvores, lugares ventilados ou barreiras. Essas acepções bioclimáticas, entretanto, não foram contudentes quando em espaços residências, trabalho e universidade, ou mesmo, nas estratégias edílicas apontadas. Isto denota que o público investigado não consegue assimilar esses potencias aplicados diretamente no espaço construído. Foram contabilizadas 529 estratégias para desconforto por calor e 366 para desconforto por frio.



As cinco estratégias mais citadas quando em desconforto por calor em ambientes públicos ao ar livre.

procurar sombra	tomar água ou bebida fria	procurar espaços mais ventilados	Abanar	ficar próximo de árvores
136 (26%)	105 (20%)	47 (9%)	43 (8%)	32 (6%)

As cinco estratégias mais citadas quando em desconforto por frio em ambientes públicos ao ar livre.

aumentar a vestimenta	consumir bebida ou comida quente	aumentar a movimentação	procurar lugares com menor ventilação como abrigos ou barreiras	ir para um lugar fechado
135 (37%)	33 (9%)	23 (6%)	22 (6%)	20 (5%)

Figura 7 – Distribuição dos votos das estratégias apontadas pelos usuários em prol da melhoria do conforto térmico em espaços públicos ao ar livre.

5. CONCLUSÕES

Esta pesquisa objetivou explorar as estratégias usadas pela população para atingir o conforto térmico quando em situações de desconforto por frio e por calor em espaços residenciais, de trabalho e universidades e locais públicos abertos; assim como estudar e elencar as estratégias edílicas possíveis para melhorar o conforto térmico do espaço.

O público respondente se mostrou evasivo quanto a possíveis soluções edílicas que poderiam melhorar o conforto, esta evasão enaltece o déficit de conhecimento da população sobre técnicas passivas bioclimáticas. Sugere-se, para estudos futuros, a inserção de opções no instrumento de coleta de dados para auxiliar os entrevistados. Dos respondentes, 43% das estratégias elencadas se referiam a métodos ativos de condicionamento, mostrando a forte tendência de associação do conforto à mecanismos ativos. Das técnicas passivas destaca-se as associações feitas aos possíveis benefícios vistos através da ventilação, embora nem sempre o público saiba como potencializar a ventilação.

Em relação as estratégias adaptativas para atenuar a situação de desconforto por calor e por frio, destaca a massiva quantidade de estratégias apresentadas no ambiente residencial, o que corrobora com as teorias que apontam a maior oportunidade adaptativa e a maior faixa de conforto nesses espaços. Como estratégia se destacou a possibilidade de alteração da vestimenta como um importante fator para alcançar o conforto térmico, neste sentido, é crucial que os espaços tenham políticas de vestimenta flexíveis, permitindo ao usuário uma maior adaptação, em especial em lugares com maiores restrições sociais como ambientes de trabalho e de estudo.

A flexibilidade do espaço também é primordial para aumentar as oportunidades adaptativas, políticas rígidas de manutenção da temperatura em espaços controlados podem ser menos eficientes e não garante o conforto, impactando na tolerância do usuário a espaços passivos. Muitos entrevistados não usavam como estratégias meios ativos e é possível que isto se reflita na impossibilidade de manuseio desses. O uso de equipamentos de controle pessoal se apresenta como uma solução, mas é necessário que se avancem estudos desse tipo e sua real operabilidade e eficiência em estudos de campo.

Este estudo avança no entendimento das estratégias usadas pela população em espaços distintos ao mesmo tempo que acentua a necessidade de um maior conhecimento da população enquanto o entendimento de meios passivos de conforto em edificações. A compreensão da população de edifícios mais eficientes e confortáveis iria exigir dos profissionais da construção projetos adequados ao clima e com potencial adaptativo. Assim é imprescindível que políticas públicas incentivem as pessoas a compreender estratégias bioclimáticas para que estas operem e usem suas edificações com maior eficiência e qualidade de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDI, Núbia; ; KOWALTOWSKI, Doris. Avaliação da interferência comportamental do usuário para a melhoria do conforto ambiental em espaços escolares: estudo de caso em Campinas-SP. VI Encontro Nacional e III Encontro Latino Americano sobre conforto no ambiente Construído. São Paulo- SP, Brasil. 2001.

BUONOCORE, Carolina; DE VECCHI, Renata; SCALCO, Veridiana; LAMBERTS, Roberto %J Energy; BUILDINGS. Thermal

preference and comfort assessment in air-conditioned and naturally-ventilated university classrooms under hot and humid conditions in Brazil. v. 211, p. 109783, 2020. ISSN 0378-7788.

CHAI, Qian; WANG, Huiqin; ZHAI, Yongchao; YANG, Liu %J Energy; BUILDINGS. Using machine learning algorithms to predict occupants' thermal comfort in naturally ventilated residential buildings. v. 217, p. 109937, 2020. ISSN 0378-7788.

GARCÍA, Andrés; OLIVIERI, Francesca; LARRUMBIDE, Enrique; ÁVILA, Paula %J Building; ENVIRONMENT. Thermal comfort assessment in naturally ventilated offices located in a cold tropical climate, Bogotá. v. 158, p. 237-247, 2019. ISSN 0360-1323.

JING, Shenglan; LI, Baizhan; YAO, Runming. Exploring the "black box" of thermal adaptation using information entropy. v. 146, p. 166-176, 2018. ISSN 0360-1323.

KRUM, C. C.; TUBELO, R. C. S.; FEDRIZZI, B. M. Avaliação da percepção dos usuários em relação so conforto térmico e lumínico de uma sala de aula na escola de Feliz-RS. XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - ENTAC Canela-RS, Brasil. 2010.

KUMAR, Sanjay; SINGH, Manoj Kumar Field investigation on occupant's thermal comfort and preferences in naturally ventilated multi-storey hostel buildings over two seasons in India. v. 163, p. 106309, 2019. ISSN 0360-1323.

LUO, Maohui; CAO, Bin; ZHOU, Xiang; LI, Min; ZHANG, Jingsi; OUYANG, Qin; ZHU, Yingxin %J Energy; BUILDINGS. Can personal control influence human thermal comfort? A field study in residential buildings in China in winter. v. 72, p. 411-418, 2014. ISSN 0378-7788.

PROJETEEE. Projetando Edificações Energeticamente Eficiente. 2021. Os arquivos climáticos adotados pela plataforma são os arquivos climáticos INMET 2016. Disponível em: http://projeteee.mma.gov.br/dados-climaticos/. Acesso em: 25 maio 2021.

SILVEIRA, Julio Gonçalves da; SOUSA, Mayara Cynthia; LEDER, Solange Maria. A percepção da ambiência térmica e as estratégias de adaptação: estudo de caso com idosos no clima tropical. Ambiente Construído**,** v. 20, n. 4, p. 99-121, 2020. ISSN 1678-8621.

SIMÕES, Gianna Monteiro Farias Simões Conforto e adptação espacial e individual em conjuntos habitacionais de interesse social: estudo em João Pessoa-PB. 2018. 190 Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Paraíba João Pessoa, PB.

WELLS, Ellen M; BERGES, Matt; METCALF, Mandy; KINSELLA, Audrey; FOREMAN, Kimberly; DEARBORN, Dorr G; GREENBERG, Stuart %J Building; ENVIRONMENT. Indoor air quality and occupant comfort in homes with deep versus conventional energy efficiency renovations. v. 93, p. 331-338, 2015. ISSN 0360-1323.

WU, Zhibin; LI, Nianping; WARGOCKI, Pawel; PENG, Jingqing; LI, Jingming; CUI, Haijiao %J Energy; BUILDINGS. Adaptive thermal comfort in naturally ventilated dormitory buildings in Changsha, China. v. 186, p. 56-70, 2019. ISSN 0378-7788.

YOUSSEF, Ali; CABALLERO, Nicolás; AERTS, Jean-Marie. Model-based monitoring of occupant's thermal state for adaptive HVAC predictive controlling. v. 7, n. 10, p. 720, 2019.

ZHANG, Sheng; LIN, Zhang. Adaptive-rational thermal comfort model: Adaptive predicted mean vote with variable adaptive coefficient. v. 30, n. 5, p. 1052-1062, 2020. ISSN 0905-6947.

ZHANG, Xiangyu; PIPATTANASOMPORN, Manisa; CHEN, Tao; RAHMAN, Saifur %J IEEE Internet of Things Journal. An IoT-based thermal model learning framework for smart buildings. v. 7, n. 1, p. 518-527, 2019. ISSN 2327-4662.

ZHU, Y; OUYANG, Q; CAO, B; ZHOU, X; YU. Dynamic thermal environment and thermal comfort. v. 26, n. 1, p. 125-137, 2016. ISSN 0905-6947.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi apoiada pelos órgãos governamentais brasileiros CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Os autores agradecem as bolsas CAPES (Código de Financiamento 001) e ao CNPQ pelo recurso disponibilizado através do edital MCTIC / CNPq nº 28/2018 - Universal / Faixa B - Processo: 434583 / 2018-9.