

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS COMPORTAMENTAIS E OPERACIONAIS NA PERCEPÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO DE USUÁRIOS DE ESCRITÓRIOS

Graciele Gregorio¹; Luciana Fernandes²

1 Graciele Rosana dos Santos Gregorio (Mestranda do Programa de Pós-Graduação *Scriptu Sensu* em Engenharia Civil). Faculdade Meridional - IMED. gregoriograciele@gmail.com

2 Luciana Oliveira Fernandes (Doutora em Arquitetura, Tecnologia e Cidade pela Universidade Estadual de Campinas. Docente do Programa de Pós-Graduação *Scriptu Sensu* em Engenharia Civil). Faculdade Meridional - IMED. luciana.fernandes@imed.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Delzende et al. (2017) realizaram uma revisão sistemática de literatura para identificar as principais lacunas de pesquisa na análise energética dos edifícios. Os autores verificaram que em vários estudos há uma diferença entre a energia consumida prevista e o real consumo dos edifícios. Uma das principais causas identificadas é a imprecisão na determinação de como o edifício será operado. Page et al. (2008) expõem que o consumo total de energia dos edifícios não é apenas influenciado pelo calor metabólico produzido pelos ocupantes passivamente, como majoritariamente é considerado em softwares de simulação de energia, mas também pelo seu uso de energia ativa.

Quando os usuários não se sentem confortáveis termicamente em um ambiente podem realizar ações comportamentais para retomar sua condição de conforto. Esses comportamentos podem ser alterações na vestimenta, ingestão de uma bebida quente ou fria, mudança na posição do ambiente; ou então ações operacionais na edificação, como a abertura ou fechamento de uma janela ou porta, ajuste de persianas, ajustes no ar condicionado, como ligar ou desligar, aumentar a temperatura do termostato, alterar o fluxo de ar, entre outros.

Além disso, estudos têm demonstrado que quanto mais uma pessoa é exposta ao condicionamento artificial, maior é o seu desejo de permanecer nestes espaços e menor é a sua tolerância às temperaturas mais altas. Esse fenômeno tem sido descrito pelos pesquisadores como memória térmica dos usuários, a qual pode ocasionar uma espécie de vício pelo ar condicionado (DE VECCHI; CÂNDIDO; LAMBERTS, 2012, ROAF et al., 2010).

Langevin, Gurian e Wen (2015) realizaram um estudo de caso longitudinal de um ano em um edifício de escritórios climatizados artificialmente localizado na Filadélfia nos Estados Unidos. O objetivo do estudo era de analisar o comportamento dos usuários e sua relação com o conforto térmico. Medições ambientais foram coletadas e aplicados questionários diários aos usuários dos escritórios. Como resultado da pesquisa os autores observaram que de manhã cedo a sensação térmica e as ações associadas derivaram predominantemente de experiências anteriores no ambiente externo, enquanto as ações subsequentes estavam mais associadas ao ambiente interno. Além disso, os autores encontraram associações entre temperaturas mais quentes e a probabilidade da ingestão de bebida gelada e abertura de porta, entretanto, bebidas mais quentes, como o café, não mantinham uma relação direta com temperaturas mais frias, configurando-se mais propriamente como um hábito alimentar.

Em outro trabalho, Noda et al. (2016) realizaram um estudo de caso com 13 escritórios localizados em João Pessoa, no Nordeste brasileiro, cinco deles ventilados naturalmente e oito deles condicionados artificialmente. Foram realizadas medições térmicas e aplicados questionários sobre o conforto térmico aos ocupantes simultaneamente. Como resultado obteve-se que 50% dos usuários dos ambientes condicionados artificialmente se sentiam desconfortáveis termicamente, sendo 38,89% com desconforto por frio e 11,11% com desconforto por calor. Estes dados apontam dissonância entre as necessidades dos trabalhadores

e o ajuste no sistema de climatização, uma vez que o desconforto por frio possui valor expressivo.

Conforme a literatura, podemos observar que o comportamento do usuário e a operação do edifício está diretamente relacionada com a sensação de conforto térmico. Os usuários das edificações realizam ações que modificam sua sensação de conforto, entretanto, a abrangência dessas ações dificulta estimar a real condição de conforto térmico em um ambiente. Em virtude disso, este artigo objetiva investigar a influência do comportamento do usuário e da operação da edificação na percepção de conforto térmico de usuários de edificações de escritório com climatização artificial na cidade de Ijuí/RS.

2 METODOLOGIA

Para realizar este estudo foram aplicados questionários aos ocupantes de edificações de escritórios na cidade de Ijuí/RS. O estudo limitou-se a escritórios que possuíam condicionamento artificial e a escritórios de edificações com mais de 1 pavimento comercial. As perguntas realizadas objetivavam relacionar a sensação térmica do usuário com variáveis comportamentais, como utilização do ar condicionado fora do ambiente de trabalho, ingestão de bebidas quentes ou frias e a localização do usuário na sala, e aspectos operacionais no ambiente, como operação do ar condicionado e de janelas, persianas e portas. A sensação térmica era obtida através de votos de sensação térmica dos ocupantes, utilizando-se da escala de 7 pontos da ASHRAE, que varia de (+3) muito calor a (-3) muito frio, tendo 0 como neutro. Para averiguação do método proposto foi realizado um projeto piloto durante 1 dia em um escritório de contabilidade situado em um edifício comercial de 3 pavimentos na cidade de Ijuí-RS. Foram investigadas 3 salas do escritório e 5 usuários participaram da pesquisa. Na figura 1 tem-se uma planta das salas analisadas, com a marcação da posição os usuários e da localização do ar condicionado em cada sala. Os usuários responderam ao questionário através de uma plataforma online, acessada por um link em cada computador pessoal. Os questionários foram preenchidos 2 vezes pela manhã, próximo das 9 horas e das 11 horas, e 2 vezes pela tarde, próximo das 14 horas e 30 minutos e próximo das 16 horas e 30 minutos. Durante o período de pesquisa no escritório, foi realizada a medição da temperatura e umidade relativa através de data loggers posicionados em cada sala.

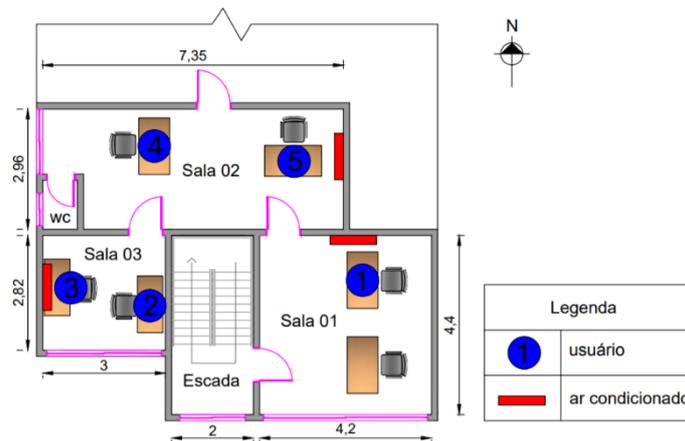


Figura 1 – Planta baixa das salas analisadas

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos 18 votos de sensação térmica provenientes dos 5 usuários entrevistados. Os votos de sensação térmica foram correlacionados com outras variáveis obtidas através dos questionários. Na figura 2 tem-se a relação percentual dos votos de sensação térmica e pode-se observar que todos os usuários encontravam-se em situação de conforto térmico (variando de +1 a -1), com a maioria dos votos relatados como neutro.

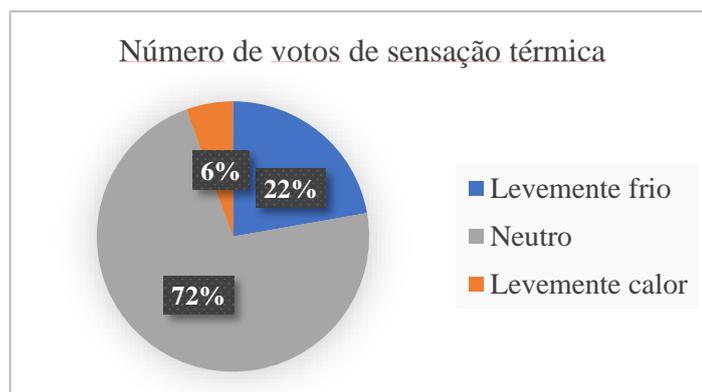


Figura 2 – Relação percentual dos votos de sensação térmica.

Na figura 3 relacionou-se a média dos votos de sensação térmica dos usuários conforme a posição do usuário em relação ao ar condicionado e obteve-se que o usuário que encontrava-se como levemente frio estava situado na direção do ar condicionado. Dos 3 usuários que estavam na direção do ar condicionado, todos relataram estarem neutros e o usuário que estava fora da direção do ar condicionado também estava neutro.

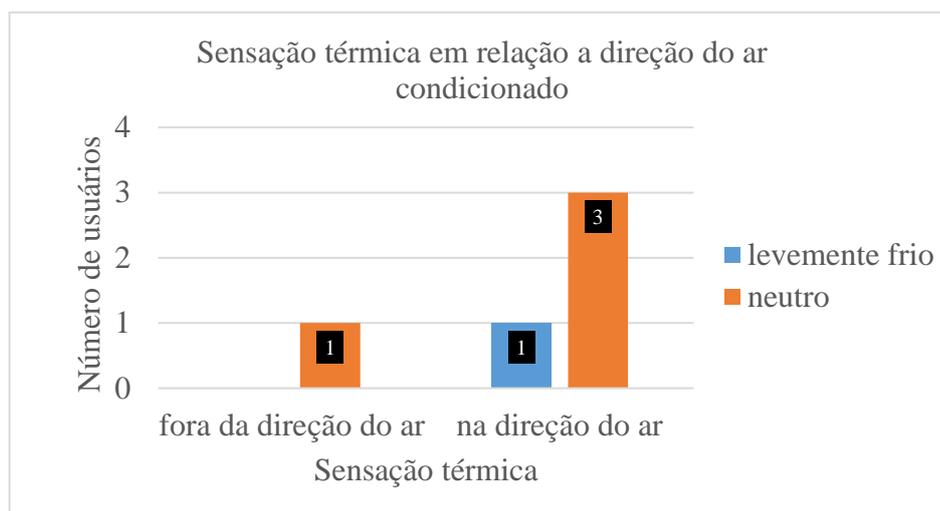


Figura 3 – Sensação térmica dos usuários conforme posição em relação a direção do ar condicionado.

Em relação a utilização do ar condicionado fora do ambiente de trabalho, obteve-se 2 votos de levemente frio e 2 votos de neutro do usuário que não utilizavam ar condicionado fora do trabalho. Os votos dos usuários que utilizavam ar condicionado fora do trabalho foram de neutro (11 votos), levemente frio (2 votos) e levemente calor (1 voto).

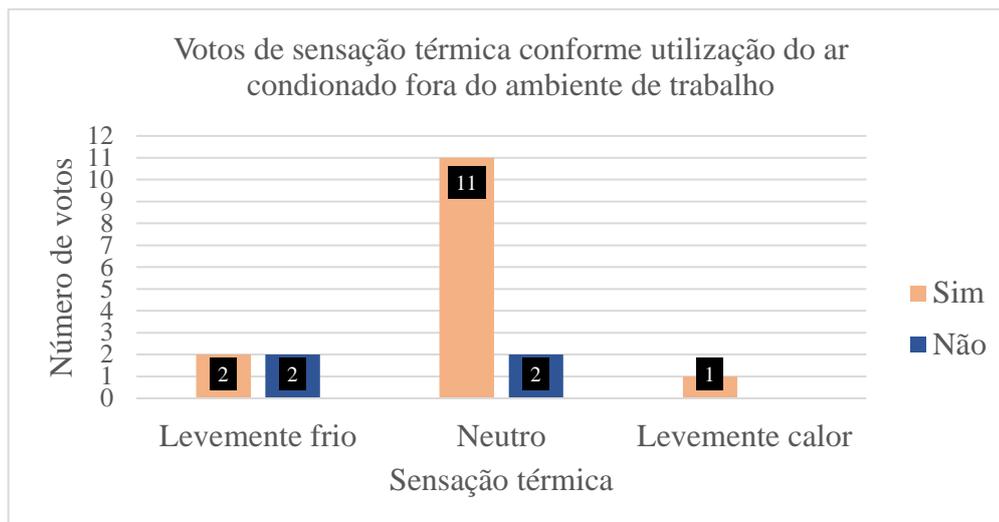


Figura 4 – Sensação térmica dos usuários conforme a utilização do ar condicionado fora do trabalho.

Em relação a operação do ar condicionado, dos 4 votos obtidos como levemente frio, em 2 votos os usuários responderam que realizaram o aumento da temperatura do ar condicionado. O usuário que respondeu levemente calor respondeu ter ligado o ar condicionado. Nos votos de neutro, em 9 dos 13 votos obtidos, os usuários responderam ter realizado alguma ação em relação a operação do ar condicionado, como por exemplo ligado ou desligado e/ou a temperatura aumentada ou diminuída.

Esses resultados apontam que a maioria das vezes que os usuários responderam a sua sensação térmica como neutra foram realizadas interferências na temperatura interna através da operação do ar condicionado e que na metade das vezes que foram relatadas sensações de levemente frio e em totalidade de levemente calor foram realizados operações no ar condicionado para aprimorar sua condição de conforto térmico. A respeito das outras medidas operacionais, como abertura ou fechamento de porta e janela ou ajuste de persianas, não houveram respostas de comportamentos relacionados. Em relação a ingestão de bebidas, em 7 dos 13 votos de neutro foram após os usuários terem ingerido água. Apenas 1 voto de neutro e 1 voto de levemente frio foram relatados após a ingestão de café.

4 CONCLUSÕES

Este trabalho relaciona o conforto térmico dos usuários de escritórios com suas ações comportamentais e operacionais no ambiente de trabalho. O número limitado da amostra impossibilita conclusões aprofundadas sobre o tema, entretanto, observa-se indicativos da influência do histórico térmico dos usuários na sua sensação de conforto térmico e da existência de comportamento ativo na operação dos ambientes analisados. Para atender o proposto no trabalho, será dada a continuidade na aplicação dos questionários em busca de uma amostra significativa que possibilite encontrar relações do comportamento do usuário com o conforto térmico que podem auxiliar em futuros projetos de escritórios e na gestão de operação dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DELZENDEH, Elham et al. The impact of occupants' behaviours on building energy analysis: A research review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 80, p. 1061-1071, 2017.
 DE VECCHI, Renata; CÂNDIDO, Christhina; LAMBERTS, Roberto. Thermal history and its influence on occupants' thermal acceptability and cooling preferences in warm humid climates: A new desire for comfort?. In: Proceedings of the 7th Windsor Conference: **The Changing Context of Comfort in an Unpredictable World** Cumberland Lodge, Windsor, UK. 2012.

LANGEVIN, Jared; GURIAN, Patrick L.; WEN, Jin. Tracking the human-building interaction: A longitudinal field study of occupant behavior in air-conditioned offices. **Journal of Environmental Psychology**, v. 42, p. 94-115, 2015.

NODA, Lumy; LIMA, Amanda V.P.; LUNA, Natália; BRAGA, Milena Sá. Condições ambientais e percepção do conforto térmico: estudo de caso com trabalhadores de escritórios. **XVI ENTAC**. São Paulo, 2016.

PAGE, J. et al. A generalised stochastic model for the simulation of occupant presence. **Energy and Buildings** v. 40, n. 2, p. 83–98, 2008.

ROAF, Sue at al. Comfort : promoting high energy buildings Twentieth century standards for thermal comfort : **promoting high energy buildings**. p. 37–41, 2010.