



Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais

Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

INFLUÊNCIA DO GÊNERO DOS OCUPANTES NO AJUSTE DE JANELAS, PERSIANAS, AR-CONDICIONADO E ILUMINAÇÃO EM ESCRITÓRIOS

BAVARESCO, Mateus V. (1); GERALDI, Matheus S. (2); RUPP, Ricardo F. (3); GHISI, EneDir (4)

(1) Universidade Federal de Santa Catarina, mateus.bavaresco@posgrad.ufsc.br¹

(2) Universidade Federal de Santa Catarina, matheus.geraldi@posgrad.ufsc.br

(3) Technical University of Denmark, rifo@byg.dtu.dk

(4) Universidade Federal de Santa Catarina, enedir.ghisi@ufsc.br

RESUMO

A literatura evidencia a influência do comportamento de usuários no desempenho energético de edificações, bem como o impacto do gênero na percepção da qualidade ambiental interna. Este artigo avalia a influência do gênero dos ocupantes nos principais motivos para ajustar janelas, persianas, aparelhos de ar-condicionado e iluminação em escritórios. Um questionário foi enviado para funcionários da Universidade Federal de Santa Catarina para ser respondido de forma anônima, obtendo-se 278 respostas válidas. Concluiu-se que o gênero dos ocupantes influencia os ajustes de janelas, persianas e aparelhos de ar-condicionado, mas possui pouca relação com os ajustes do sistema de iluminação. As principais diferenças percebidas estão relacionadas aos ajustes motivados pelo ambiente térmico. Este trabalho contribuiu para um melhor entendimento do comportamento do usuário em edificações de escritório.

Palavras-chave: *Eficiência energética, comportamento de usuário, gênero, escritórios.*

ABSTRACT

The literature highlights the influence of occupant behaviour on the energy performance of buildings, as well as the impact of gender on the perception of indoor environmental quality. This article assesses the influence of occupants' gender on the primary reasons for adjusting windows, blinds, air-conditioners and lighting fixtures in offices. An anonymous survey was sent to employees of the Federal University of Santa Catarina, returning 278 valid responses. It was concluded that the gender of occupants influences the adjustments of windows, blinds and air-conditioning, but has a small impact on the adjustments of lighting. The main perceived differences are related to the adjustments motivated by the thermal environment. This work contributed to a better understanding of occupant behaviour in office buildings.

Keywords: *Energy efficiency, occupant behaviour, gender, offices.*

¹BAVARESCO, Mateus V.; GERALDI, Matheus S.; RUPP, Ricardo F.; GHISI, E. Influência do gênero dos ocupantes no ajuste de janelas, persianas, ar-condicionado e iluminação em escritórios. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2020.

1 INTRODUÇÃO

A literatura evidencia que o consumo energético das edificações é amplamente influenciado pelo comportamento de seus usuários (D'OCA; HONG; LANGEVIN, 2018; YAN *et al.*, 2017). A maneira como os ocupantes ajustam os sistemas instalados (abrem/fecham janelas ou persianas, ligam/desligam aparelhos de ar-condicionado e iluminação artificial, etc.) afeta o desempenho energético das edificações. Portanto, é necessário compreender as dinâmicas de controle dos sistemas, bem como os aspectos que influenciam estes ajustes. Apesar de não haver normas específicas para conduzir essas avaliações, Hong *et al.* (2015a, 2015b) propuseram e implementaram uma ontologia para representar os comportamentos dos usuários em edificações. Os autores criaram a estrutura DNAS (*Drivers, Needs, Actions e Systems*), argumentando que os processos cognitivos humanos englobam a conexão de fatores internos (*Drivers e Needs*) a fatores externos (*Actions e Systems*). Visando aprimorar as avaliações nessa área, um questionário foi criado por D'Oca *et al.* (2017) a fim de combinar a estrutura DNAS a teorias comportamentais – Teoria do Comportamento Planejado (AJZEN, 1991) e Teoria Social Cognitiva (BANDURA, 1986). Ressalta-se que a inclusão de teorias e métodos comumente empregados em ciências sociais é recomendada em estudos de comportamento de usuário em edificações (BAVARESCO *et al.*, 2020).

Paralelamente, estudos sobre preferências e níveis de conforto ou satisfação de usuários também avançaram. Os dois campos apresentam relações significativas, uma vez que o maior entendimento sobre as preferências de usuários favorece a compreensão sobre os ajustes realizados nos sistemas das edificações. Em relação às variações pessoais, a literatura evidencia a influência do gênero dos ocupantes na percepção da qualidade ambiental interna. Kim *et al.* (2013) avaliaram uma ampla base de dados e concluíram que mulheres são consideravelmente menos satisfeitas que homens em relação à qualidade ambiental interna. Além disso, considerando-se especificamente aspectos relacionados aos níveis de conforto térmico, a literatura também evidencia variações de gênero (MAYKOT; RUPP; GHISI, 2018; RUPP *et al.*, 2018). Desta forma, o objetivo deste estudo é avaliar a influência do gênero dos ocupantes nos principais motivos para ajustar janelas, persianas, aparelhos de ar-condicionado e iluminação em ambientes de escritório.

2 MÉTODO

Este artigo apresenta um estudo de caso realizado na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), campus Florianópolis, usando o questionário apresentado por D'Oca *et al.* (2017), descrito na introdução. Por se tratar de um instrumento de pesquisa extenso, este artigo avalia especificamente os motivos para ajustar os sistemas das edificações, considerando-se recortes de gênero.

2.1 Detalhes da aplicação de questionário

O questionário foi traduzido para o português para ser aplicado na UFSC. Para validar a tradução e minimizar quaisquer inconsistências encontradas, ele foi traduzido novamente para inglês para ser comparado à versão original pelos desenvolvedores. Após aprovada, a versão em português foi submetida à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH-UFSC), seguindo a Resolução Nacional nº 510/2016 (BRASIL, 2016). A versão em português aprovada pelo CEPSH foi inserida no programa *Qualtrics*, que disponibilizou *link* de acesso ao questionário para ser enviado aos participantes. Ao todo, 3.356

funcionários da UFSC foram convidados a participar da pesquisa, dos quais 345 concluíram sua participação. A amostra final foi de 278 respostas, pois algumas foram excluídas por estarem incompletas ou pelos participantes não trabalharem em ambientes de escritório. O questionário foi aplicado entre setembro e novembro de 2017 (um convite inicial e quatro lembretes). A coleta de dados era anônima e nenhum endereço de e-mail ficava associado à resposta enviada. O tempo total de resposta era de aproximadamente vinte minutos, a participação era voluntária e os respondentes podiam desistir a qualquer momento.

2.2 Variáveis avaliadas

Dois aspectos são avaliados neste artigo: os principais motivos para ajustar os sistemas das edificações e o gênero dos respondentes. Quanto aos ajustes, o questionário apresentou opções de resposta baseadas no estado-da-arte de estudos sobre comportamento de usuário. Os respondentes deviam informar os principais motivos para ajustar as janelas, persianas e aparelhos de ar-condicionado de acordo com as estações do ano, e também os principais motivos para ligar e desligar as lâmpadas. Os participantes também informaram seu gênero, escolhendo uma das opções: "Masculino", "Feminino" ou "Prefiro não responder".

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

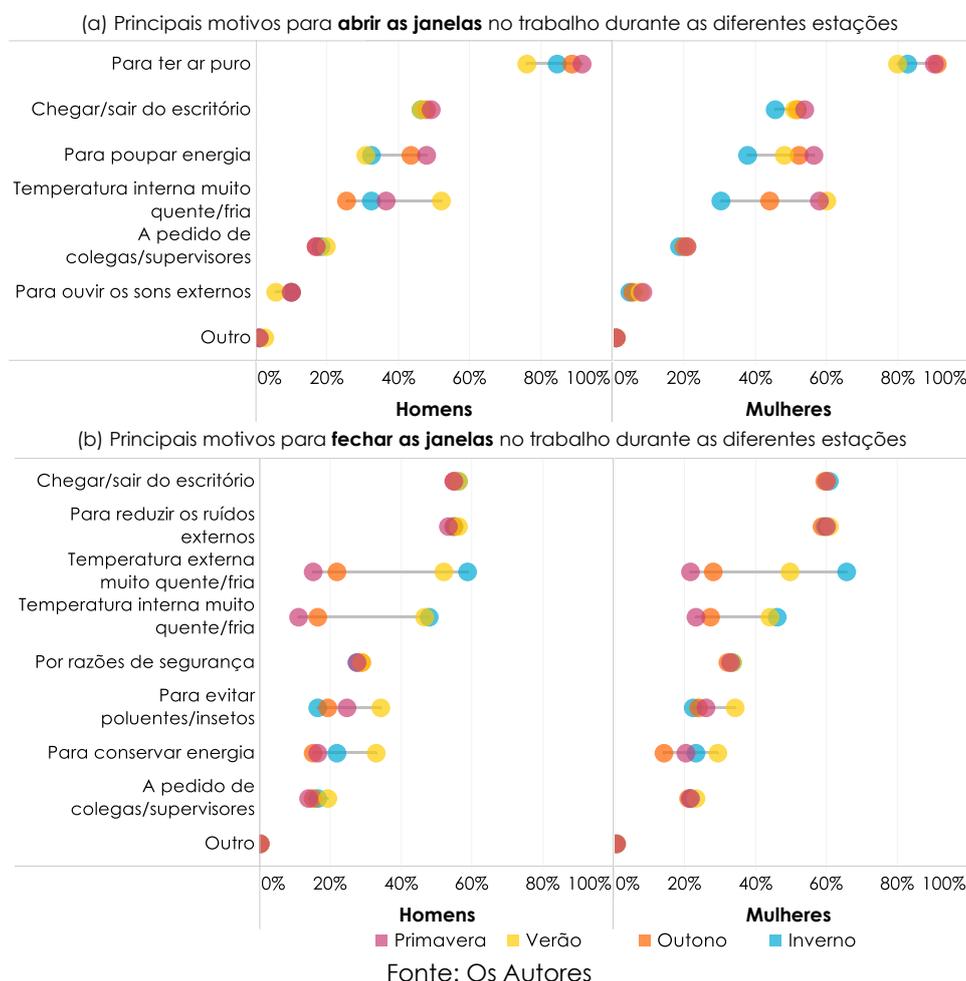
Nesta seção são apresentados os principais motivos, de acordo com o gênero dos ocupantes, para ajustar os sistemas de seus ambientes de trabalho. A amostra analisada é composta por 66% de mulheres e 34% de homens. Os resultados compreendem as respostas de participantes que possuem autonomia para ajustar janelas, persianas, aparelhos de ar-condicionado e iluminação em seus escritórios.

3.1 Ajustes nas janelas

Os principais motivos para ajustar as janelas no ambiente de trabalho de acordo com o gênero dos ocupantes são apresentados na Figura 1. Com relação à abertura, o principal motivo apontado por mais de 75% dos respondentes de ambos os gêneros é ter ar puro. Alguns dos motivos reportados são pouco influenciados pelo gênero e pelas estações, e.g. o fechamento das janelas por razões de segurança, reportados por aproximadamente 30% dos respondentes. Entretanto, a maioria das razões estão relacionadas ao gênero, estação ou ambos. Apesar de pouco influenciado pelas estações, o fechamento das janelas para reduzir os ruídos é mais frequente entre as mulheres. Em geral, mulheres são mais sensíveis aos ruídos do que os homens (KANG; OU; MAK, 2017), o que pode explicar esse comportamento. O compartilhamento dos sistemas também é influenciado pelo gênero dos ocupantes. Em relação ao fechamento das janelas, percebeu-se que mulheres atendem com maior frequência aos pedidos de colegas e supervisores: no mínimo 20% das mulheres reportaram essa tendência em todas as estações, enquanto 14-19% dos homens reportaram o mesmo. Além disso, a literatura evidencia que mulheres apresentam comportamentos ecologicamente mais conscientes (GKARGKAVOUZI; PARASKEVOPOULOS; MATSIORI, 2018). Os resultados deste artigo mostram percentuais mais elevados de mulheres que ajustam as janelas para economizar energia. Principalmente em relação à abertura, percebeu-se maior porcentagem de mulheres realizando tal ação: 38-57%, enquanto 31-48% dos homens reportaram informações semelhantes. Por fim, as relações mais complexas foram observadas para as temperaturas. Pode-se observar relação entre a temperatura interna estar muito alta ou baixa e a porcentagem de abertura e

fechamento de janelas: no verão e na primavera, os participantes abrem mais as janelas do que no inverno ou no outono; no verão e no inverno nota-se maior porcentagem de fechamento de janelas do que nas demais estações, o que pode ser explicado pelo uso do ar-condicionado e pela ausência de aquecimento artificial, respectivamente. Na primavera e no outono o fechamento de janelas é menor, pois os espaços são ventilados naturalmente (normalmente as janelas permanecem abertas). Mais mulheres tendem a abrir as janelas durante as estações mais quentes (primavera e verão) e fechá-las durante as estações mais frias (outono e inverno) motivadas pelas temperaturas. A influência do gênero já foi estudada em avaliações de conforto térmico e a literatura mostra que mulheres preferem temperaturas mais elevadas do que os homens (MAYKOT; RUPP; GHISI, 2018; RUPP *et al.*, 2018). Portanto, este resultado evidencia que essas preferências também afetam o modo como as janelas são controladas em escritórios.

Figura 1 – Principais motivos para (a) abrir e (b) fechar as janelas no ambiente de trabalho de acordo com o gênero dos ocupantes

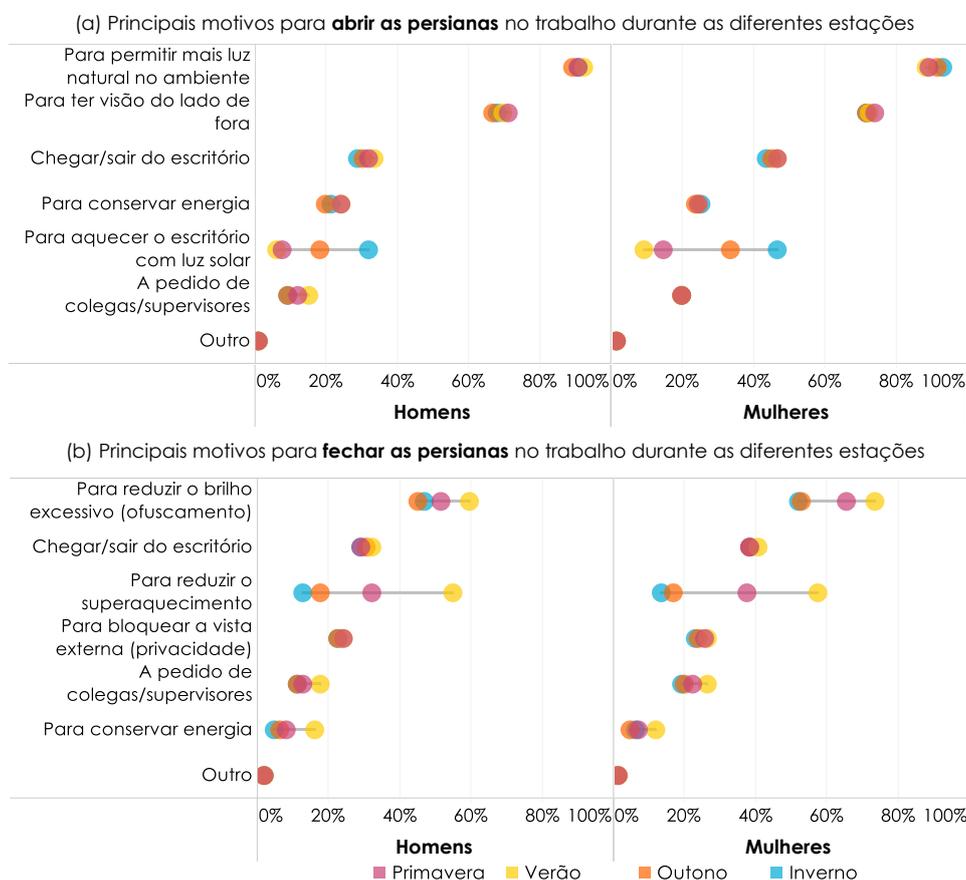


3.2 Ajustes nas persianas

Os principais motivos para ajustar as persianas de acordo com os recortes avaliados neste artigo são apresentados na Figura 2. A literatura evidencia que tanto o ambiente térmico quanto o visual impactam os ajustes de elementos internos de sombreamento (BAVARESCO; GHISI, 2020), e os resultados obtidos seguem essa tendência. Além do impacto do gênero em relação à percepção do ambiente térmico, a literatura também mostra que esse aspecto influencia a percepção da qualidade interna de ambientes de maneira ampla, incluindo as opiniões sobre o

ambiente visual (KIM *et al.*, 2013). Essa influência pode explicar o maior número de mulheres que fecha as persianas para reduzir o brilho excessivo (52-74%) comparado ao número de homens (45-60%). De maneira similar aos ajustes das janelas, mais mulheres tendem a ajustar as persianas a pedido de colegas ou supervisores: 20% das mulheres tendem a abrir e 19-26% tendem a fechar; enquanto 9-15% dos homens tendem a abrir e 11-18% tendem a fechar as persianas por esse motivo. Chen *et al.* (2020) explicam que mulheres tendem a concordar com a opinião dos colegas ao invés de agir de maneira independente. Além disso, a influência do gênero em relação a aspectos de conforto térmico também está associada aos ajustes das persianas. A parcela de mulheres que abrem as persianas para aquecer o ambiente nas estações mais frias (34-47%) é maior que o percentual de homens (18-32%) que se comportam de maneira similar, o que corrobora os resultados da literatura que as mulheres preferem temperaturas mais elevadas que os homens (MAYKOT; RUPP; GHISI, 2018; RUPP *et al.*, 2018).

Figura 2 – Principais motivos para (a) abrir e (b) fechar as persianas no ambiente de trabalho de acordo com o gênero dos ocupantes



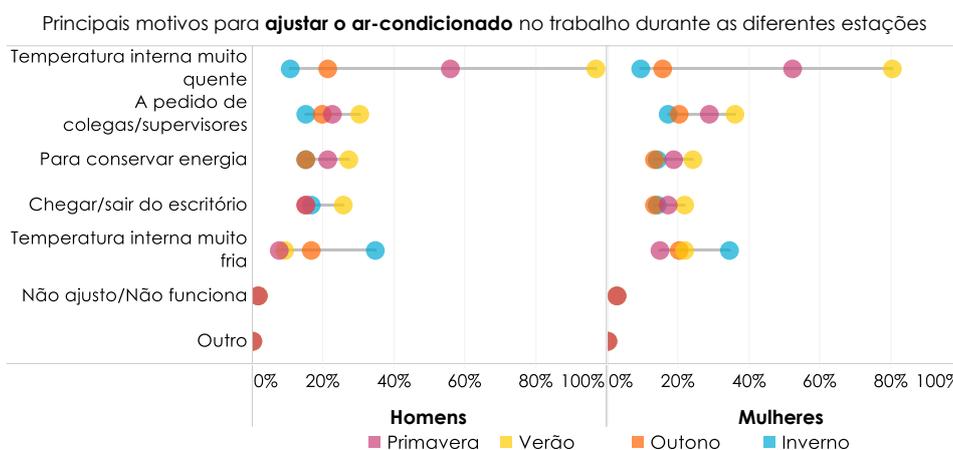
Fonte: Os Autores

3.3 Ajustes nos aparelhos de ar-condicionado

Na Figura 3 apresentam-se os principais motivos para ajustar os aparelhos de ar-condicionado de acordo com o gênero dos ocupantes. Normas subjetivas, como a pressão percebida em relação à maneira que um usuário deve se comportar em ambientes compartilhados ou às solicitações de colegas (CHEN *et al.*, 2020), impactam mais no controle de aparelhos de ar-condicionado do que em relação aos demais sistemas avaliados. Nesse sentido, a influência do gênero é expressiva: enquanto 15-30% dos homens ajustam os aparelhos a pedido de colegas ou

supervisores, 17-36% das mulheres o fazem pelo mesmo motivo. Os motivos mais impactantes estão relacionados ao ambiente térmico, e algumas particularidades merecem atenção. A variação mais significativa foi percebida para os ajustes dos aparelhos de ar-condicionado durante o verão, quando 80% das mulheres e 97% dos homens o fazem pela temperatura interna ser muito alta. Desconsiderando-se o inverno, temperaturas internas muito baixas também influenciam esses ajustes de acordo com o gênero dos ocupantes, motivo reportado por 8-17% dos homens e 15-22% das mulheres para primavera, outono e verão. Ao se avaliar especificamente o verão, percebeu-se que 22% das mulheres ajustam os aparelhos de ar-condicionado por causa de temperaturas muito baixas. Esse resultado evidencia a divergência de preferências térmicas entre mulheres e homens reportadas na literatura (MAYKOT; RUPP; GHISI, 2018; RUPP *et al.*, 2018). Os resultados obtidos também demonstram a dependência de condicionamento mecânico: 22% das mulheres e 26% dos homens tendem a ligar/desligar os aparelhos de ar-condicionado assim que chegam/saem de seus ambientes de trabalho durante o verão. Esse padrão de comportamento pode resultar em consumos excessivos com climatização. A alternativa de providenciar sistemas pessoais de conforto, como ventiladores de mesa, já foi avaliada e é considerada efetiva no contexto brasileiro (ANDRÉ; VECCHI; LAMBERTS, 2020). O uso de ventiladores de mesa pode ser uma opção de baixo custo capaz de amenizar a sensação de desconforto térmico por calor, favorecendo a adoção de *set-points* de temperatura mais altos em escritórios.

Figura 3 – Principais motivos para ajustar os aparelhos de ar-condicionado no ambiente de trabalho de acordo com o gênero dos ocupantes

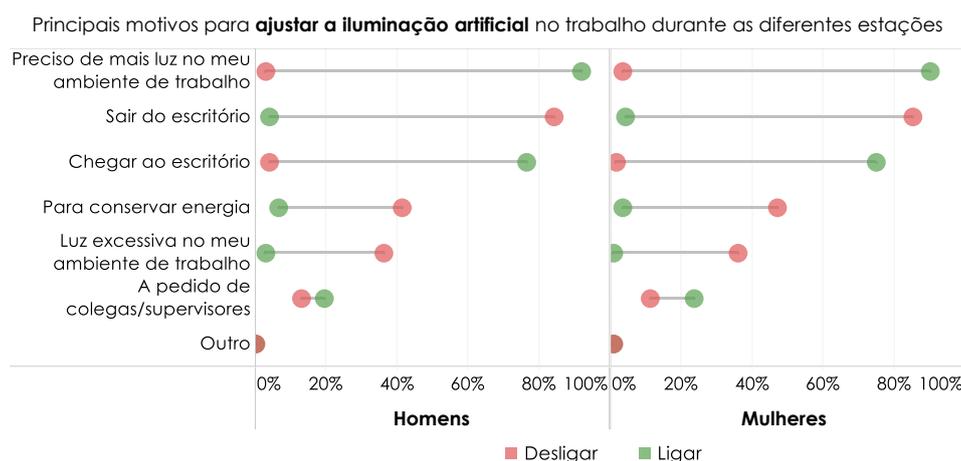


3.4 Ajustes na iluminação artificial

Os principais motivos para ajustar a iluminação artificial no ambiente de trabalho são apresentados na Figura 4. De acordo com os resultados, a iluminação é o sistema cujos ajustes são menos influenciados pelos gêneros dos ocupantes. Variações pontuais foram observadas em relação à economia de energia e aos pedidos de colegas ou supervisores, onde mulheres tendem a ajustar mais o sistema de iluminação. Apesar da pequena influência do gênero, os resultados comprovam que os usuários tendem a reagir mais frequentemente a baixos níveis de iluminação do que à iluminação excessiva. Enquanto mais de 90% dos ocupantes (tanto homens quanto mulheres) acendem as lâmpadas porque precisam de mais luz no ambiente de trabalho, apenas 36% deles apagam as mesmas por considerarem a luz no ambiente de trabalho excessiva. Além disso, o motivo mais frequente para

apagar as lâmpadas é a saída do escritório. Portanto, é evidente que garantir o acesso de iluminação natural é uma estratégia importante para reduzir o acionamento da iluminação artificial. Esse resultado enfatiza a importância de estratégias como a contribuição da luz natural (a fileira de luminárias paralela às aberturas deve possuir controle independente) adotada no método para avaliar a eficiência energética de edificações comerciais brasileiras (CB3E, 2017). Garantir mais iluminação natural nos ambientes pode mitigar o acionamento das lâmpadas, que tendem a ficar ligadas até o fim do expediente depois de acionadas.

Figura 4 – Principais motivos para ajustar o sistema de iluminação artificial no ambiente de trabalho de acordo com o gênero dos ocupantes



4 CONCLUSÕES

Concluiu-se que o gênero dos ocupantes influencia os ajustes das janelas, persianas e aparelhos de ar-condicionado, mas pouco impacta nos ajustes da iluminação artificial. As principais variações percebidas estão relacionadas aos ajustes motivados pelo ambiente térmico. Como já é discutido na literatura, mulheres tendem a apresentar temperaturas de conforto térmico mais elevadas que homens. Este artigo acrescentou às discussões da área o papel do gênero no controle dos sistemas das edificações, que deve ser considerado ao avaliar-se o desempenho de escritórios. Além de variações pontuais sobre os principais motivos para os ajustes, concluiu-se que é necessário otimizar a operação dos aparelhos de ar-condicionado nos escritórios da UFSC, uma vez que até 26% dos ocupantes reportaram dependência de condicionamento mecânico durante o verão, i.e. acionamento do ar-condicionado ao chegar no ambiente. Além disso, mais de 20% das mulheres indicaram que as temperaturas internas são muito baixas mesmo durante o verão. Esses resultados evidenciam a necessidade de informar os ocupantes sobre o uso eficiente dos aparelhos de ar-condicionado, principalmente em relação às temperaturas de *set-point* adotadas. Alternativas como utilizar sistemas de conforto pessoais, como ventiladores de mesa, podem garantir mais flexibilidade em relação às condições internas durante o uso desses ambientes e reduzir o consumo de energia por uso excessivo de condicionamento de ar.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de

Financiamento 001. Os autores também agradecem ao CNPq e aos voluntários por responderem o questionário.

REFERÊNCIAS

- AJZEN, I. The Theory of Planned Behavior. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 50, p. 179–211, 1991.
- ANDRÉ, M.; VECCHI, R. de; LAMBERTS, R. Feasibility of using personal fans for increasing thermal comfort in mixed-mode shared work spaces in Brazil: a field study. *In*: WINDSOR 2020, **Anais...** Windsor, 2020.
- BANDURA, A. **Prentice-Hall series in social learning theory. Social foundations of thought and action: Social cognitive theory**. Englewood Cliffs, NJ, 1986. *E-book*.
- BAVARESCO, M. V.; GHISI, E. A low-cost framework to establish internal blind control patterns and enable simulation-based user-centric design. **Journal of Building Engineering**, v. 28, p. 101077, 2020.
- BAVARESCO, M. V. *et al.* Methods used in social sciences that suit energy research: A literature review on qualitative methods to assess the human dimension of energy use in buildings. **Energy and Buildings**, v. 209, p. 109702, 2020.
- BRASIL. **Ministério da Saúde. Resolução nº 510/2016**. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>>.
- CB3E. **Proposta de método para a avaliação da eficiência energética com base em energia primária de edificações comerciais, de serviços e públicas**. Florianópolis: 2017.
- CHEN, C. *et al.* Culture, conformity, and carbon? A multi-country analysis of heating and cooling practices in office buildings. **Energy Research & Social Science**, v. 61, p. 101344, 2020.
- D'OCA, S. *et al.* Synthesizing building physics with social psychology: An interdisciplinary framework for context and occupant behavior in office buildings. **Energy Research and Social Science**, v. 34, p. 240–251, 2017.
- D'OCA, S.; HONG, T.; LANGEVIN, J. The human dimensions of energy use in buildings: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 81, p. 731–742, 2018.
- GKARGKAVOUZI, A.; PARASKEVOPOULOS, S.; MATSIORI, S. Who cares about the environment? **Journal of Human Behavior in the Social Environment**, v. 28, n. 6, p. 746–757, 2018.
- HONG, T. *et al.* An ontology to represent energy-related occupant behavior in buildings. Part I: Introduction to the DNAs framework. **Building and Environment**, v. 94, p. 196–205, 2015a.
- HONG, T. *et al.* An ontology to represent energy-related occupant behavior in buildings. Part II: Implementation of the DNAs framework using an XML schema. **Building and Environment**, v. 94, p. 196–205, 2015b.
- KANG, S.; OU, D.; MAK, C. M. The impact of indoor environmental quality on work productivity in university open-plan research offices. **Building and Environment**, v. 124, p. 78–89, 2017.
- KIM, J. *et al.* Gender differences in office occupant perception of indoor environmental quality (IEQ). **Building and Environment**, v. 70, p. 245–256, 2013.
- MAYKOT, J. K.; RUPP, R. F.; GHISI, E. A field study about gender and thermal comfort temperatures in office buildings. **Energy and Buildings**, v. 178, p. 254–264, 2018.
- RUPP, R. F. *et al.* Associations of occupant demographics, thermal history and obesity variables with their thermal comfort in air-conditioned and mixed-mode ventilation office buildings. **Building and Environment**, v. 135, p. 1–9, 2018.
- YAN, D. *et al.* IEA EBC Annex 66: Definition and simulation of occupant behavior in buildings. **Energy and Buildings**, v. 156, p. 258–270, 2017.