

<https://eventos.utfpr.edu.br//sei/sei2019>

Avaliação Pós-Ocupação (APO) da Câmara Bioclimática de Baixo Custo: a percepção do ocupante e o diagnóstico do ambiente construído

Post-Occupancy Evaluation (POE) of a Cost-effective Bioclimatic Building Chamber: occupant perception and the diagnosis of the built environment

RESUMO

Neste trabalho, apresenta-se um diagnóstico das condições de conforto ambiental proporcionadas pela Câmara Bioclimática de Baixo Custo (CBBC), a partir dos resultados da Avaliação Pós-Ocupação (APO) da CBBC, bem como da análise dos dados obtidos. Inicialmente, faz-se uma breve contextualização sobre APO. No delineamento experimental, apresentam-se a estrutura e funcionalidades da CBBC, detalha-se a metodologia adotada na APO, o monitoramento de variáveis ambientais e o protocolo de operação da CBBC. Na sequência, constam os resultados da APO realizada por 136 voluntários em agosto de 2018. Esse período foi estrategicamente escolhido pelo fato da CBBC situar-se em um local de clima frio. A maioria dos ocupantes declarou se sentir confortável com a temperatura interna (84,6%) e muito satisfeita (46,3%) ou satisfeita (27,2%) com a iluminação interna. Em relação à ergonomia e percepção ambiental, a maior parte disse estar satisfeita com o mobiliário (72,8%) e com a caracterização do ambiente interno (66,2%). Em contrapartida, mais de um quinto dos ocupantes declarou estar insatisfeito (19,1%) ou muito insatisfeito (2,2%) com o nível de ruído na CBBC.

PALAVRAS-CHAVE: Câmara. Conforto. Ambiental.

ABSTRACT

In this article, a diagnosis of the conditions of environmental comfort provided by the Low Cost Bioclimatic Chamber (CBBC) is presented, based on results of the Post-occupancy evaluation (POE) by CBBC, as well as the analysis of the data obtained. Initially, a brief contextualization about APO is given. The experimental design presents the structure and functionalities of CBBC, details the methodology adopted in the POE, the monitoring of environmental variables and the CBBC operation protocol. Following are the results of the PDB performed by 136 volunteers in August 2018. This time was strategically chosen because CBBC is located in a cold climate. Most occupants reported being comfortable with indoor temperature (84.6%) and very satisfied (46.3%) or satisfied (27.2%) with indoor lighting. In relation to ergonomics and environmental perception, most said they were satisfied with the furniture (72.8%) and the characterization of the internal environment (66.2%). On the other hand, more than one-fifth of occupants reported being dissatisfied (19.1%) or very dissatisfied (2.2%) with the noise level at CBBC.

Deize Lellys da Silva
lavlahh22@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

Eduardo L. Krüger
ekruger@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

Eduardo Lemes Schlemm
edschlemm@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



KEYWORDS: Chamber. Comfort. Environmental.

INTRODUÇÃO

O conforto ambiental ajuda a determinar a eficiência de determinada construção. Para isso, há condicionantes relacionadas ao conforto, que propiciam o bem-estar térmico, visual, acústico e antropométrico (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 1997). Nesse artigo será abordado com maior profundidade as vertentes de conforto acústico, térmico e lumínico.

A Avaliação Pós-Ocupação analisa a percepção do usuário, a qualidade de um projeto e de uma edificação. Para tanto, esta abrange: aspectos funcionais, sistemas de construção, conforto ambiental e a relação do comportamento humano com o ambiente edificado (ORNSTEIN, 2005). Neste artigo, o conceito de APO foi adotado como uma análise das condições internas proporcionadas pela Câmara Bioclimática de Baixo Custo (CBBC). Esta, apesar de não ser um espaço de uso contínuo, pode contribuir na avaliação do ambiente (ORNSTEIN et al., 2018; BARBOSA, 2015).

MÉTODO

Além da descrição da APO, apresentam-se também nesta seção, de forma concisa, resultados de medições lumínica, térmica e acústica da câmara.

AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (APO)

Optou-se trabalhar com alunos dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo da UTFPR na pesquisa, dado que os alunos destes cursos têm maior familiaridade com assuntos relacionados ao ambiente construído. Para aclimatar os participantes ao ambiente da câmara, propôs-se a permanência mínima de 15 minutos conforme as normas NBR 16401/2008 e ANSI/ASHRAE Standard 55/2017.

Foi considerado o total de alunos matriculados em ambos os cursos (938 alunos). Adotou-se um erro amostral de 5%, resultando em uma amostra mínima de 120 alunos.

A análise da percepção do usuário consiste em dois questionários aplicados através uma plataforma online. O primeiro é o teste psicológico G-38, teste de raciocínio lógico e analogia não-verbal de inteligência, com 38 questões (BOCCALANDRO, 2003). O segundo é o questionário relacionado às impressões do usuário sobre o ambiente quanto à percepção térmica, lumínica, acústica e ergonômica do ambiente, além da percepção ambiental.

A APO e as medições simultâneas a cada preenchimento de questionário ocorreram entre 21/08/2018 e 31/08/2018, dentro da faixa de horários entre 09:00 e 18:00.

CÂMARAS CLIMÁTICAS

A Câmara Bioclimática de Baixo Custo (CBBC) se destina à pesquisas de conforto ambiental e desempenho de componentes construtivos. Esta foi instalada em fevereiro de 2018, em uma área externa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná do campus Ecoville (TREVISAN, 2018).

Sobre a composição, a estrutura de cada módulo foi feita em container, sendo posteriormente revestida com uma camada de poliuretano aspergido, uma chapa de Painel Wall, um painel de OSB e um painel Drywall.

Ela é constituída por dois módulos (2,44m × 3,00m, H = 2,89m). O módulo controle (MC) não sofre alterações, e que situa-se na parte mais interna do campus universitário; e o módulo experimental (ME) que está mais próximo a via e pode ser alterado quando são realizadas pesquisas comparativas simultâneas.

Foram definidas orientações de fachada diferentes a fim estudar a disponibilidade de luz natural, como também outros fatores ambientais. Desse modo o módulo controle - a câmara localizada mais próxima a via teve a janela orientada para norte, já o módulo experimental - próximo do restaurante universitário da faculdade - teve a janela alinhada ao sul.

ILUMINAÇÃO

Para o estudo de iluminação, o ambiente era configurado de forma padronizada, de modo que a janela estivesse fechada e a persiana aberta a meia altura. Desse modo, a área de passagem de luz correspondia a 0,7m² (WFR de 13% e WWR DE 3%). As características da fonte de iluminação artificial foram programadas para se assemelhar à luz natural (TCC) prevista para o horário de cada sessão, possibilitada pelo sistema de iluminação Philips Hue instalado. Aos participantes, foi permitido abrir a janela e abrir ou fechar a persiana.

Os dados foram adquiridos através de medições de actímetros com luxímetros acoplados, modelo Actiwatch Spectrum, da Philips Respironics. Os dados relacionados à percepção do ambiente foram coletados através de seis questões do questionário APO.

TÉRMICA

Para o estudo de condições climáticas a janela do MC foi orientada para Norte e a janela do ME, para Sul.

Paralelamente à APO, realizou-se o monitoramento das condições térmicas internas. O interior da CBBC estava em temperatura ambiente, com o equipamento de ar condicionado em modo ventilação apenas, assim suscetível a variações das condições climáticas externas. As variáveis climatológicas (T_a , UR) foram monitoradas complementarmente por um datalogger HOBO, modelo Temp U10-001, posicionado a 2m do solo. O monitoramento interno foi efetuado pelos equipamentos TagTemp Stick Novus a 1,7m do piso, Sensor e Estação Hobo a 1,1m do piso, Globo com datalogger Hobo a 1,1m do piso e TagTemp Stick Novus a 0,1m do piso.

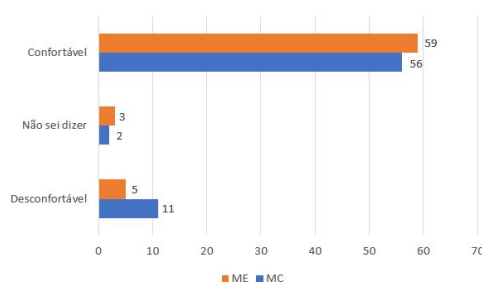
ACÚSTICA

Em abril de 2018, foram realizadas três medições acústicas de 15 minutos em cada módulo, e após a inserção de nova esquadria em um dos módulos, foram realizadas quatro medições de 5 minutos no módulo experimental com a nova esquadria. Quanto à percepção acústica dos participantes da APO CBBC, os voluntários que ocuparam MC alegaram maior desconforto quanto ao nível de ruído. Cumpre destacar que MC estava com a janela orientada para a via de tráfego de veículos em ambos os ensaios.

RESULTADOS

As respostas subjetivas da APO podem ser verificadas nas figuras 1 a 3, referentes ao MC e ao ME. Nota-se, na figura 2, o conforto proporcionado pela câmara, confirmando assim a eficiência dos materiais utilizados.

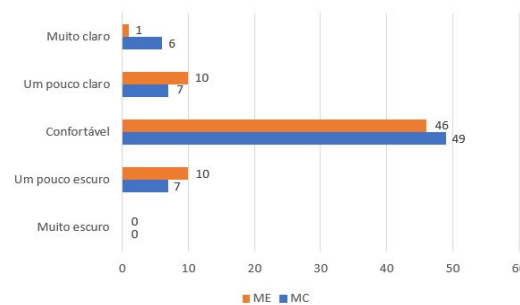
Figura 1 – Resultados para a questão “Como está a temperatura na CBBC?”



Fonte: GP CBBC (2019).

Em relação a claridade no ambiente, os participantes julgaram confortável. Desse modo, confirma-se a aplicabilidade do sistema de iluminação Philips Hue.

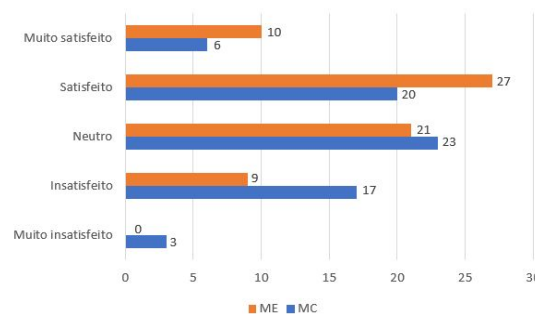
Figura 2 – Resultados para a questão “Como você percebe, no momento, a claridade da CBBC como um todo?”



Fonte: GP CBBC (2019).

Sobre o ruído, na câmara experimental a maior parte dos ocupantes declarou-se satisfeita.

Figura 3 – Resultados para a questão “Quão satisfeito você está com o nível de ruído na CBBC?”



Fonte: GP CBBC (2019).

CONCLUSÃO

O trabalho busca apresentar os resultados da APO realizada em agosto de 2018 na CBBC. Os dados apresentados nesse artigo permitem a compreensão da situação da câmara na época que foi realizado o teste, ou seja, no outono. Em próximos estudos é aconselhável cruzar os dados com outras estações do ano, a fim de compreender melhor como os fenômenos ambientais influem no ambiente.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à UTFPR, pelo suporte ao desenvolvimento desta pesquisa; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo

auxílio financeiro; à Delta Containers, pelo fornecimento e execução da CBBC, e à Eternit, LP Brasil, Pado, Philco Eletrônicos S.A. e Placo Saint-Gobain, pelas doações de aparelhos e insumos.

REFERÊNCIAS

ROYAL INSTITUTE OF BRITISH ARCHITECTS (RIBA); HAY, R.; BRADBURY, S.; DIXON, D.; MARTINDALE, K.; SAMUEL, F.; TAIT, A. **Building knowledge: pathways to Post Occupancy Evaluation**. Value of Architects. University of Reading, 2016.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: PW, 1997.

ORNSTEIN, S. W. **Post-Occupancy Evaluation in Brazil**. Em: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (Eds.). *Evaluating Quality in Educational Facilities*. Paris: OECD, 2005.

BARBOSA, M. B. P. **Wayfinding na jornada da pessoa com deficiência visual no sistema metroferroviário**. São Paulo, 2015. 549 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

ORNSTEIN, S. W.; ONO, R.; FRANÇA, A. J. G. J.; LEITNER, A. D.; BARBOSA, M. B. P. Aplicação em edifícios institucionais. Em: **Avaliação Pós-Ocupação na arquitetura, urbanismo e design: da teoria à prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

BOCCALANDRO, E. R. **Coleção G-38: Teste Não Verbal de Inteligência**. São Paulo: Vetor, 2003.

PHILIPS. **Iluminação HUE**. Disponível em: <<https://www2.meethue.com>> Acesso em: 03.jun.2018.

PRISMATIC. **Aplicativo Hue Pro**. Disponível em: <<http://hueproapp.com>> Acesso em: 20.ago.2018.

TREVISAN, L. Y. I.. **Concepção, construção e verificação da aplicabilidade de uma Câmara Bioclimática de Baixo Custo em estudos de conforto ambiental**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação Engenharia Civil, UTFPR, Curitiba, 2019.