

# A IMPORTÂNCIA DA INTEGRAÇÃO UNIVERSIDADE – COMUNIDADE: ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO EM UMA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE COM SEDE EM CUIABÁ – MT

## 1 INTRODUÇÃO

As primeiras concepções acerca da extensão universitária surgiram na Europa, no século XX, com o objetivo de disseminar conhecimentos técnicos, a fim de contribuir ao compartilhar os saberes junto aos setores populares (SILVA *et al.*, 2019).

De acordo com Scheidemantel *et al.* (2004), a extensão universitária, por ser feita junto à sociedade, possibilita a formação do profissional cidadão, produzindo um conhecimento significativo que interliga a Universidade, em suas atividades de ensino e pesquisa, às demandas da maioria da população.

Para Mendonça e Silva (2002), os conhecimentos gerados na universidade pública não são de acesso direto para todos, portanto, a extensão universitária é imprescindível para a democratização do acesso a esses conhecimentos e contribui, especialmente, para a solução de problemas sociais da população, onde é possível a formulação de políticas públicas participativas.

Através de pesquisas que se estendem aos problemas da sociedade, a pesquisa e o ensino são levados ao mais próximo possível de aplicações úteis, possibilitando, também, que a universidade esteja presente na formação do cidadão. A extensão universitária possibilita uma troca entre a universidade e o meio, pois leva conhecimento e/ou assistência à comunidade e aprende com os saberes desta (SCHEIDEMANTEL *et al.*, 2004).

A Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018, estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira, e cita que “a extensão é a atividade que se integra à matriz curricular e à organização de pesquisa, constituindo-se em processo interdisciplinar, político, educacional, cultural, científico, tecnológico, que promove a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa” (BRASIL, 2018).

Ainda, a Resolução estabelece que “as atividades de extensão devem compor, no mínimo, 10% do total da carga horária curricular estudantil dos cursos de graduação, as quais deverão fazer parte da matriz curricular do curso” (BRASIL, 2018).

Diversas universidades têm discutido a curricularização da extensão, como é o caso da Universidade Federal de Santa Catarina, que em 2018 criou a Comissão Mista de Curricularização (CMC), que está trabalhando em apoio à universidade para promover a incorporação da extensão nos currículos dos cursos de graduação (UFSC, 2022). A Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Várzea Grande também está integrada na curricularização, aplicando as normativas vigentes desde o ano de 2020 (UFMT, 2020).

A Engenharia é uma ciência aplicada multidisciplinar que possibilita estudar e traçar soluções de diversos temas sociais. Dentre esses temas, está o conforto humano.

De acordo com Anvisa (2014) e Torres (2016), para que se alcance o conforto humano é necessário que haja uma harmonia entre condicionantes ambientais e fisiológicas e essa sensação deve propiciar a integração do usuário ao seu meio, possibilitando, assim, otimizar o desempenho de suas atividades. O conceito de conforto

está associado à uma das sensações fisiológicas humanas: térmica, tátil, auditiva, visual, olfativa e do paladar.

Inúmeros estudos mostram que condições desfavoráveis (excesso ou ausência de calor, umidade, ventilação e renovação do ar, ruídos intensos e constantes, odores variados, condições de iluminação inadequadas, entre outros) podem ser fonte de tensão para o ser humano (ANVISA, 2014).

Ao analisar ambientes de saúde, nota-se que frequentemente ocorrem situações estressantes que envolvem a relação entre pessoas com algum tipo de sofrimento. O estudo dos fatores ambientais que definem as condições de conforto são essenciais para um bom desempenho profissional e conforto do paciente.

O município de Cuiabá está localizado na região Centro-Oeste do Brasil e é caracterizado, principalmente, pelas altas temperaturas, registradas em todas as estações do ano (OLIVEIRA *et al.*, 2008). A avaliação do ritmo da temperatura no clima local da cidade de Cuiabá entre os anos 1912 e 2012 foi realizada por Silva e Tarifa (2017) e, segundo os autores, esta apresenta ciclos quentes devido à combinação de fatores climáticos astronômicos e planetários, junto às ações antropogênicas provocadas pelo aumento populacional e pela urbanização, onde, de acordo com Maitelli *et al.* (2002) são registradas ilhas de calor.

Estudos do conforto térmico em locais fechados em Cuiabá já foram realizados por alguns autores. Oliveira *et al.* (2008) avaliaram habitações de interesse social e sugeriram a adequação da arquitetura local para atender às reais condições climáticas da cidade. Novais *et al.* (2015) avaliaram o conforto térmico em laboratórios da UFMT e destacaram a necessidade no uso dos equipamentos para mitigar o calor dentro dos ambientes fechados. Dalmaso, Souza e Brito (2020) estudaram o microclima da Universidade de Cuiabá, com o objetivo de analisar as partes críticas e desconfortáveis do campus, obtendo que a utilização de telhados verdes contribuiria para a melhora do conforto térmico do ambiente universitário.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é mostrar a importância da extensão universitária para resolução de problemas sociais por meio de uma pesquisa quantitativa e qualitativa da transferência de calor através da avaliação do conforto térmico de funcionários de uma unidade de saúde do município de Cuiabá – MT e traçar alternativas de solução.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Análise qualitativa

As coletas dos dados referentes às variáveis do ambiente térmico foram realizadas em unidade de saúde de Cuiabá - MT, em 4 horários: 8h, 11h, 14h e 16h. Nos mesmos 4 horários foram aplicados questionários de percepção térmica aos 8 funcionários da unidade, a fim de levantar dados subjetivos. Os dados foram tabulados em *Microsoft Excel®* para posterior análise.

A análise qualitativa consistiu na aplicação do modelo de Fanger (1972), através de questionário de sensação térmica aos estudantes, como mostra a Tabela 1. Este modelo adota um valor, em uma escala de sete pontos (de -3 a 3), para cada sensação térmica, em que (-3) é muito frio e (3) é muito quente. As demais análises subjetivas também foram feitas através de questionário, cujas perguntas podem ser vistas na Tabela 1. As perguntas seguiram o método descrito na Norma Ashrae (2017).

Tabela 1 – Questionário para avaliação subjetiva do conforto térmico.

Você está se sentindo confortável hoje?	
Sim ( )	Não ( )
Qual sua sensação térmica hoje?	
Muito quente	( )
Quente	( )
Levemente quente	( )
Neutro	( )
Pouco frio	( )
Frio	( )
Muito frio	( )
Como está o ambiente térmico junto a você agora?	
Extremamente desconfortável	( )
Muito desconfortável	( )
Desconfortável	( )
Pouco desconfortável	( )
Confortável	( )
Extremamente confortável	( )
Como você preferia esta agora?	
Bem mais aquecido	( )
Mais aquecido	( )
Um pouco mais aquecido	( )
Sem mudanças	( )
Um pouco mais refrescado	( )
Mais refrescado	( )
Bem mais refrescado	( )
Como está a sua tolerância quanto ao ambiente?	
Intolerável	( )
Muito difícil de tolerar	( )
Razoavelmente difícil de tolerar	( )
Um pouco difícil de tolerar	( )
Tolerável	( )
Perfeitamente tolerável	( )
Descreva a sua vestimenta hoje:	

Fonte: autoria própria

## 2.2 Análise quantitativa

A avaliação quantitativa do conforto térmico dos funcionários foi realizada através dos cálculos de PMV e PPD, seguindo a Norma ISO 7730/2005, através de *software CBE Thermal Comfort Tool*®.

O método PMV (*Predicted Mean Vote* – Voto Médio Estimado) foi desenvolvido por Fanger (1972), e permite prever a sensação térmica das pessoas em relação a um ambiente através da avaliação de seis fatores: temperatura do ar, temperatura média radiante, velocidade do ar, umidade relativa do ar, vestimenta e atividade. A Norma ISO 7730/1994 descreve o procedimento de aplicação desse método.

A partir do PMV, é possível calcular o Índice de Porcentagem Prevista de Insatisfação (PPD), que fornece informações sobre o desconforto térmico, prevendo a porcentagem de pessoas que provavelmente sentirão o ambiente muito quente ou muito frio (ANVISA, 2014). O percentual ideal para PPD deve ser inferior a 10% (LUCAS; SILVA, 2017).

O cálculo da temperatura média radiante foi feito com base em Fanger (1972) e esta foi calculada para cada horário.

Para calcular a transferência de calor por radiação através das paredes da sala utilizou-se a Equação (1).

$$Q_{rad} = A * \sigma * \epsilon_{concreto} * F_{12} * (T_1^4 - T_2^4) \quad (1)$$

em que: A é a área da sala (m<sup>2</sup>);  $\epsilon_{concreto}$  é a emissividade do concreto, que é o material das paredes do ambiente analisado;  $F_{12}$  é o fator de forma;  $T_1$  é a temperatura da pessoa (37°C, por definição) e  $T_2$  é a temperatura da parede analisada.

O cálculo do fator de forma ( $F_{12}$ ) foi feito de acordo com as equações propostas por Lamberts (2011), considerando que o funcionário está situado no meio da sala em relação às paredes, teto e piso.

A transferência de calor da pessoa ( $Q_{pessoa}$ ) é igual a sua taxa metabólica. Çengel (2015) diz que a taxa metabólica de uma pessoa sentada, ao ler, escrever ou digitar, que é o caso dos funcionários, é de 108 Watts. Geralmente 2 funcionários ficavam na sala.

A transferência de calor total foi dada pela Equação (2).

$$Q_{total} = Q_{pessoas} + Q_{rad\ paredes} \quad (2)$$

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Análise qualitativa

Os resultados do questionário apontaram que às 8h a sensação térmica foi mais baixa ("levemente quente") e às 16h todos acharam que estava "muito quente". Quanto ao conforto, em nenhum momento os funcionários selecionaram a opção "confortável".

Segundo a percepção dos ocupantes acerca da tolerância quanto ao ambiente, notou-se que as 8h, 100% deles considerou a situação "tolerável". Às 14h, 50% achou "muito difícil de tolerar" e 50% achou "razoavelmente difícil de tolerar". Às 16h, 50% achou "muito difícil de tolerar".

Analisando como os funcionários gostariam de estar, estes sempre responderam que gostariam de estar "mais refrescados" ou "bem mais refrescados", sendo que às 16h, 100% gostaria de estar "bem mais refrescado".

#### 3.2 Análise quantitativa

As variáveis coletadas para análise quantitativa podem ser vistas na Tabela 2. Estas foram utilizadas para inserção no software *CBE Thermal Comfort Tool*©.

Tabela 2 – Variáveis de entrada dos cálculos e no software.

Hora	Temperatura do ar (°C)	Temperatura média radiante (°C)	Velocidade do ar (m/s)	Umidade relativa do ar (%)	Taxa metabólica	Nível de vestimenta
8h	26	41,45	0,1	64	1	0,5
11h	31	40,13	0,1	61	1	0,5
14h	28,7	39,37	0,1	62	1	0,5
16h	32,6	37,26	0,1	49	1	0,5

Fonte: autoria própria

A carta psicométrica obtida para 8h indicou que a sensação térmica foi "neutra", o que diferiu da avaliação subjetiva, cujo resultado apontou a condição "levemente quente".

Às 11h, a carta psicométrica mostrou que os funcionários não estavam em conforto térmico, resultando em um PPD de 76% e PMV de 1.99, o que indica sensação "quente", assim como no resultado do questionário.

A carta para 14h mostrou que os funcionários não estavam confortáveis termicamente, com resultado "muito quente", o que condiz com a resposta de 66% dos entrevistados.

Às 16h a carta apresentou um PPD de 93% e PMV de 2.47, o que indica desconforto térmico e sensação térmica "quente", diferindo da análise qualitativa, que trouxe a resposta "muito quente" como resultado.

Quanto à transferência de calor, a Tabela 3 indica a resposta para cada horário analisado, sendo a média destas é igual a 840,68W.

Tabela 3 – Transferência de calor para cada horário analisado.

Hora	Transferência de calor total (W)
8h	1019,44
11h	859,29
14h	803,89
16h	680,11

Fonte: autoria própria

Diante do fato de que na maioria dos casos houve desconforto térmico, foi proposto instalar um ar condicionado de 3000BTUs na sala. Essa potência equivale à 878,7W, e é suficiente para vencer os 840,68W de calor transferido e fornecer conforto aos funcionários.

Os resultados foram apresentados aos funcionários da unidade de saúde e à alunos de ensino médio de uma escola pública, a fim de conscientizar a sociedade acerca da importância de um ambiente com conforto térmico e da necessidade de ações de melhora no ambiente de saúde em questão. Ainda, o trabalho foi publicado por Galiassi *et al.* (2020) em revista online.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração entre alunos de engenharia e comunidade através do projeto de extensão mencionado neste trabalho possibilitou traçar a solução para o problema de conforto térmico da unidade de saúde e conscientizar a comunidade acerca deste tema.

As repercussões entre os alunos, professores e funcionários foram positivas, entendendo que os resultados alcançados não foram somente no âmbito da aprendizagem, mas na contribuição com tomada de consciência do tema e promoção de soluções.

O projeto de extensão de análise de conforto térmico colocou em prática planos de ação elaborados pelas universidades a fim de fomentar as práticas de ensino e aprendizagem, bem como adquirir e produzir novos conhecimentos por meio da interação com as comunidades.

Em todas as situações avaliadas, foi verificada a ocorrência de desconforto térmico em 50% ou mais dos entrevistados. Para resolver este problema, foi proposta a instalação de um ar condicionado considerando as dimensões do local.

## REFERÊNCIAS

- ANVISA. **Conforto Ambiental em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde/ Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. 1ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014. 165p.
- ASHRAE. **ANSI/ASHRAE Standard 55: Thermal environmental conditions for human occupancy**. Atlanta: 2017.
- BRASIL. **Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018**. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55877808](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55877808). Acesso em: 02 mai. 2022.
- ÇENGEL, Yunus A.; GHAJAR, Afshin J. **Transferência de calor e massa: uma abordagem prática**. 4ed. São Paulo: McGraw-Hill, Bookman, AMGH, 2015. 902 p.
- DALMASO, S. F.; SOUZA, R. D.; BRITO, N. S. S. Simulação por ENVI-met das condições higrotérmicas da Universidade de Cuiabá, Campus Barão. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 21, nº2, p. 200-205, 2020.
- FANGER, P. O. **Thermal comfort: analysis and application in environmental engineering**. New York: Mc Graw-Hill, 1972, p.170.
- GALIASSI, G. R. R. *et al.* Análise qualitativa e quantitativa de conforto térmico e de transferência de calor em unidade de saúde. In: TULLIO, F. B. M.; TULLIO, L. (org.). **As engenharias frente a sociedade, a economia e o meio ambiente 5**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2020, p.199-213.
- LAMBERTS, R.; *et al.* **Conforto e stress térmico**. Disponível em: [https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ECV4200\\_apostila%202011.pdf\\_2.pdf](https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ECV4200_apostila%202011.pdf_2.pdf). Acesso em 30 abr. 2022.
- MAITELLI, G. T. *et al.* The magnitude of urban heat island in the tropical continental areas in Brazil. **Department of Geography, Federal University of Mato Grosso, Brazil**, p.1-4, 2022.
- MENDONÇA, S. G. L.; SILVA, P.S. Extensão Universitária: Uma nova relação com a administração pública. In: CALDERÓN, A. I.; SAMPAIO, H. (org.). **Extensão Universitária: ação comunitária em universidades brasileiras**. São Paulo, v. 3, 2022, p. 29-44.
- NOVAIS J. W. Z. *et al.* Conforto térmico de um laboratório da Universidade de Cuiabá - UNIC. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v.19, nº3, p.804-812, 2015.
- OLIVEIRA, A. S. *et al.* Avaliação do conforto térmico de habitações de interesse social em Cuiabá – Mato Grosso. **UniCiências**, v.12, p. 9-21, 2008.
- SCHEIDEMANTEL, S. E.; KLEIN, R.; TEIXEIRA, L. I. **A Importância da Extensão Universitária: o Projeto Construir**. In: 2º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, setembro, 2004, Belo Horizonte. Disponível em: <https://www.ufmg.br/congrext/Direitos/Direitos5.pdf>. Acesso em 30 abr. 2022.

SILVA, A. L. B.; *et al.* **Importância da extensão universitária na formação profissional: Projeto Canudos.** Rev. Enferm UFPE online: 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/242189>. Acesso em 30 abr. 2022.

SILVA, M. P.; TARIFA, J. R. Ritmo da temperatura no clima local da cidade de Cuiabá-Várzea Grande (MT): Uma análise secular (1912 a 2012). **Biodiversidade**, v.16, nº2, p.2-20, 2017.

TORRES, MANOEL G. L. **Conforto térmico e desempenho nos ambientes de ensino com inovações tecnológicas – estudo multicase no nordeste brasileiro.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016. Disponível em: [https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/9928?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/9928?locale=pt_BR). Acesso em 30 abr. 2022.

UFMT. Minuta curricularização [creditação] extensão reunião com coordenadores de curso da UFMT. 2020. Disponível em: <https://cms.ufmt.br/files/galleries/50/creditação%20da%20extensão/Apresentação-reunião-creditação.pdf>. Acesso em 03 mai. 2022.

UFSC. Curricularização da extensão. Disponível em: <https://curricularizaodaextensao.ufsc.br>. Acesso em 02 mai. 2022.

## THE IMPORTANCE OF UNIVERSITY - COMMUNITY INTEGRATION: ANALYSIS OF THERMAL COMFORT IN A BASIC HEALTH UNIT HEADQUARTERS IN CUIABÁ – MT

**Abstract:** *University extension favors communication between university and society, aiming at the production of knowledge that extends to real problems and needs, in order to take teaching and research to useful applications, enabling the university to integrate into the community. Engineering is a multidisciplinary applied science that studies several topics, among them, thermal comfort, which, when it does not exist, is a source of tension for human beings, making it impossible to have a good professional performance. The present study aimed to show the importance of university extension to solve social problems through thermal comfort research in a health unit in the city of Cuiabá - MT. Subjective variables were analyzed through a questionnaire applied to employees, and quantitative variables through the Fanger method. Quantitative and qualitative results showed that 50% or more of respondents were in thermal discomfort. To solve this problem it was proposed to install a 3000BTUs air conditioner. The results of the extension project were presented to the employees of the health unit and to high school students from a public school. The repercussions among the participants were positive, as the results were not only within the scope of learning, but were put into practice through interaction with the community.*

**Keywords:** *University Extension, Thermal comfort, Health unit.*