# CONFORTO TÉRMICO EM BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA: ESTUDO DE CASO NO CAMPUS SANTA BÁRBARA D'OESTE DA UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA[1]

CASTRO, A. P. A. S., Universidade Metodista de Piracicaba, e-mail: dripasc@uol.com.br; RANCURA, R. L., Centro Universitário Unimetrocamp, e-mail: raquel.rancura@unimetrocamp.edu.br; MATHEUS, C., e-mail: matheuscarla@hotmail.com; NOVOLETTI, A. L., e-mail: amanda.louvandini@hotmail.com

**ABSTRACT**

*Adequate microclimatic conditions are important in any built environment, especially in school environments, classrooms, libraries, study rooms, living spaces, cafeterias, among others. Considering that the physical facilities of a library should provide people with a comfortable environment for the development of their activities, as well as offer favorable conditions for the preservation of the collection, this work focused on analyzing the thermal comfort conditions of Library X through measurements of environmental variables in loco, in summer and winter conditions. The focus is to analyze the current situation of the thermal comfort of the studied environment, exposing data of temperature and relative humidity, following the criteria established in legislation. The measurements were performed for three consecutive days, at 9:00 a.m., 12:00 a.m., 3:00 p.m. and 4:00 p.m., using the Digital Globe Thermometer (TGD-200). From the results, it is concluded that the Library does not present conditions of thermal comfort, with some reservations. The results indicate values of relative humidity within the parameters of human comfort, but outside the recommended parameter for the collection. Regarding temperature, this was above the recommended value for both human comfort and the collection.*

**Keywords**: University Library. Thermal comfort. Book collection.

## 1 INTRODUÇÃO

Uma das funções da Arquitetura é oferecer condições térmicas compatíveis ao conforto térmico humano no interior dos edifícios, sejam quais forem as condições climáticas externas. Segundo Ruas (2001, pag.17), o conforto térmico num determinado ambiente pode ser definido como "a sensação de bem-estar experimentada por uma pessoa, como resultado de uma combinação satisfatória da temperatura radiante média, umidade relativa, temperatura e velocidade relativa do ar com a atividade desenvolvida". Dentro deste contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar as condições de conforto térmico humano na biblioteca da Universidade Metodista de Piracicaba, campus Santa Bárbara d'Oeste, comparada à necessidade térmica adequada para conservação do acervo.

Nas universidades, as bibliotecas possuem papel vital na promoção do desenvolvimento de conhecimento técnico e científico aos estudantes, pois ela faz a ligação direta entre a informação e o usuário, mas também relevante no aspecto social entre os membros da universidade, por serem, muitas vezes, utilizadas como espaço de interação entre os alunos. Nestas

[1] CASTRO, A.P.A.S., RANCURA, R.L., MATHEUS, C., NOVOLETTI, A. L. Conforto térmico em biblioteca universitária: estudo de caso no campus Santa Bárbara D'Oeste da Universidade Metodista de Piracicaba. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

condições, o prédio escolar abriga funções variadas, muitas vezes não contempladas no programa arquitetônico original do edifício escolar, evidenciando seu dever de promover conforto ambiental aos usuários e de proteger o acervo de condições desfavoráveis à sua durabilidade e conservação.

A metodologia constou de medições de temperatura através de termômetros de bulbo seco e bulbo úmido, sendo a umidade relativa obtida através da carta psicrométrica. As medidas foram tomadas em dias de inverno e verão e tabuladas através de gráficos de excel, posteriormente comparadas às ISO 7730 (2005), ABNT NBR 6401/1980 e Trinkley (2001).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO

### 2.1 As bibliotecas

Para Fonseca (1992, p. 60), um novo conceito "é o de biblioteca menos como coleção de livros e outros documentos, devidamente classificados e catalogados do que como assembleia de usuários da informação". Isso quer dizer que as bibliotecas não devem ser vistas como simples depósitos de livros. Elas devem ter seu foco voltado para as pessoas no uso que essas fazem da informação oferecendo meios para que esta circule da forma mais dinâmica possível.

Por sua característica multidisciplinar, o planejamento do espaço físico de bibliotecas não se restringe ao desenho de ambientes eficazes, quanto às necessidades funcionais dos usuários, na realização de suas atividades, tais como conforto e segurança. Deve também compreender as suas necessidades formais e estéticas, com a intenção de lhes proporcionar um espaço agradável, de prazer e bem-estar.

As bibliotecas universitárias são consideradas centros de documentação e acesso à informação, espaço destinado ao aprendizado. Deste modo, Fonseca Júnior (2012, p.20) afirma que:

> A biblioteca universitária é importante para a academia, sendo o órgão principal de acesso e disponibilização de informações que geram conhecimento científico para pesquisadores docentes, servidores e discentes da instituição.

### 2.2 O projeto da biblioteca considerando conforto térmico

A sensação de conforto térmico não tem uma definição objetiva, mas a American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) a define da seguinte forma: "Conforto térmico é o estado mental que expressa satisfação do homem com o ambiente térmico que o circunda".

A não satisfação com o ambiente térmico pode ser causada pela sensação de desconforto pelo calor ou pelo frio, quando o balanço térmico não é estável, ou seja, quando há diferenças entre o calor produzido pelo corpo e o calor perdido para o ambiente. Questões como sexo, peso, idade e atividade podem influir nesta sensação de satisfação.

Moreira *et al.* (2004) estudaram a área de coleções especiais da biblioteca da Unicamp e, pela avaliação do conforto térmico, demonstraram que é possível monitorar as variações de temperatura e umidade relativa no decorrer do dia e verificar as consequências destas alterações na preservação do acervo. Verificaram que existe uma diferença de temperatura interna decorrente de dois arranjos da mesma fachada: uma parte protegida por um *brise soleil* e outra não. Outro aspecto importante destacado pelos autores é a vantagem de se promover uma ventilação natural controlada no interior dos acervos. A ventilação evita o ar estagnado, propício ao desenvolvimento de mofo. Também permite que o interior do edifício se beneficie com o aproveitamento, ainda que restrito, das eventuais quedas de temperatura e umidade externas.

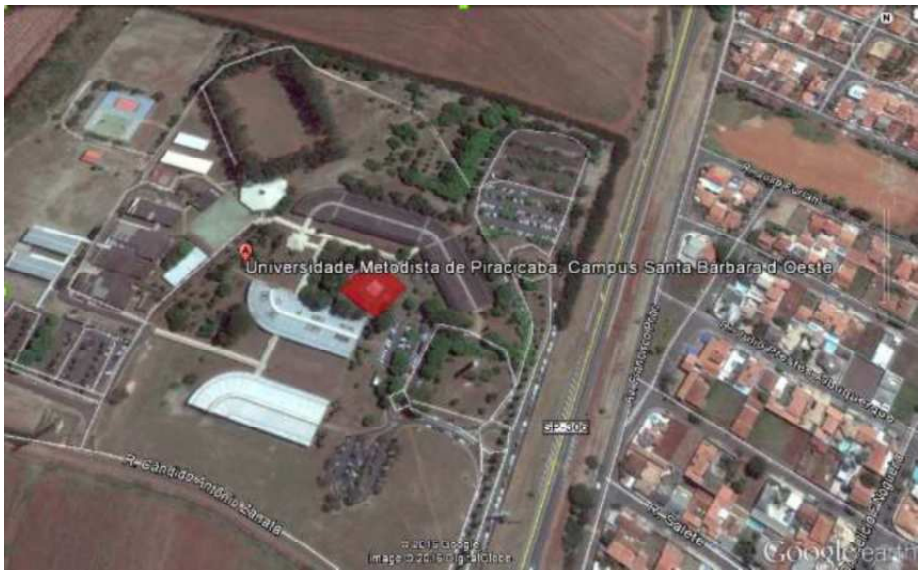
Trinkley (2011) considera a importância do controle das variáveis ambientais no interior de edificações que abrigam coleções, como a temperatura, a umidade relativa (UR) e a qualidade do ar interno. Os papéis, principal material constituinte do acervo de uma biblioteca, sofrem degradação muito fácil, e as condições ambientais do meio em que estão inseridos contribuem para esse processo. As variáveis mais importantes para controle são a temperatura e umidade relativa do ar. Em altas temperaturas há maior proliferação de mofo, aparecimento de ondulações do papel, descamação de tinta e empenamento das capas de livros; o excesso ou a redução da umidade relativa danifica o papel. Altas taxas de umidade aceleram a degradação, e baixas, ressacam as fibras, tornando o papel quebradiço.

## 3 METODOLOGIA

### 3.1 Delimitação do campo de pesquisa

O objeto de estudo é a biblioteca da Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP, campus Santa Bárbara d'Oeste. Abriga cursos da área de Engenharia, Tecnologia e Arquitetura e Urbanismo. A Figura 1 ilustra o campus em questão.

Figura 1 – Localização da biblioteca em estudo




Fonte: Google Earth (2017)

A Biblioteca possui acervo, sala multimídia, salas de estudos individual e em grupo, dispostos em uma área de 916m². O acervo inclui periódicos, livros, monografias, teses e dissertações, anais e normas ABNT.

## 3.2 Pontos de medição

Foram realizadas medições de verão nos dias 21, 22 e 23 de fevereiro de 2017 e medições de inverno, nos dias 31 de julho, 01 e 02 de agosto de 2017. Os horários das medições foram as 09h00, 12h00, 15h00 e 18h00.

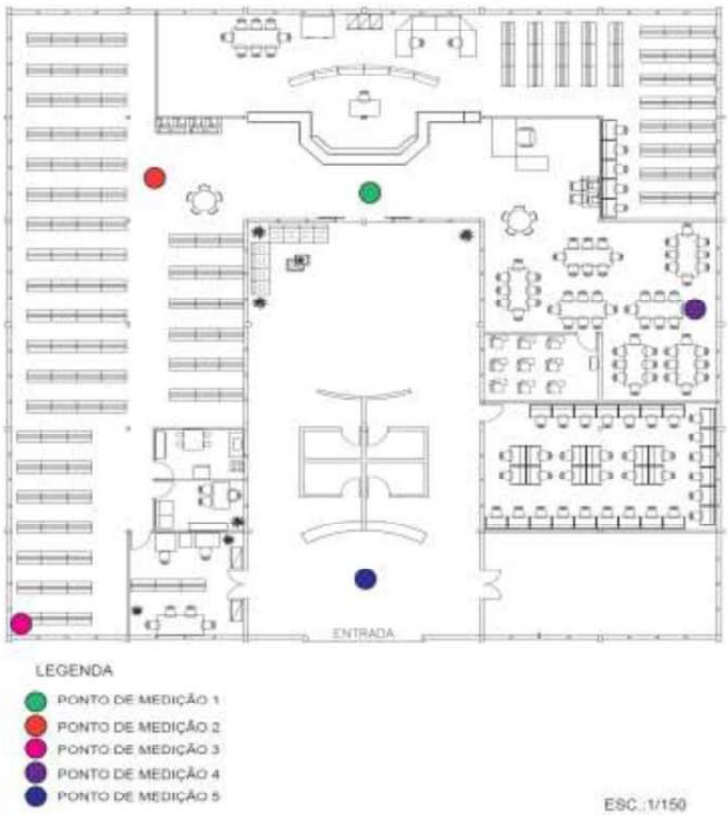
A escolha dos pontos de medição seguiu a NBR 16401-2 (2008, p.5) que determina:

> As medições de temperaturas e velocidades devem ser feitas no centro da zona ocupada e nos pontos da zona ocupada onde os valores mais desfavoráveis dos parâmetros são suscetíveis de ocorrer, tais como na proximidade de janelas, bocas de ar e portas de acesso.

Para a medição, utilizou-se o Medidor Eletrônico Termômetro de Globo, modelo TGD- 200, que é composto por uma esfera térmica tingida de preto com diâmetro de 15mm, que registra a temperatura de globo, haste metálica que registra a temperatura de bulbo seco e haste metálica coberta por um cordão de pano com copo de água destilada.

Os pontos escolhidos podem ser observados na Figura 2.

Figura 2 – Planta baixa da biblioteca (sem escala)




Fonte: Os autores (2017)

O posicionamento nos pontos de medição pode ser observado nas Figuras 3.

Figura 3 – Pontos de medição

Ponto 1



Ponto 2



Ponto 3



Ponto 4



Fonte: Os autores (2017)

### 3.3 Análise dos dados

A partir dos dados obtidos, foi realizado o cálculo da Umidade Relativa do ar pela Carta Psicrométrica, a partir da média aritmética das medidas de Temperatura de bulbo seco (TBS) e Temperatura de bulbo úmido (TBU) de cada dia de pesquisa, por horário.

Deve-se ressaltar que o local objeto de estudo permanece com condicionamento artificial durante todo o período do verão. No inverno, o ar condicionado é desligado.

## 4 RESULTADOS

Após análise comparativa entre as medidas adquiridas nas duas estações, foram realizados gráficos entre a relação das medidas *in loco* e a variável desejável, para, a partir desse estudo, concluir em qual estação do ano o ambiente mais se aproxima do desejável e em qual está mais distante.

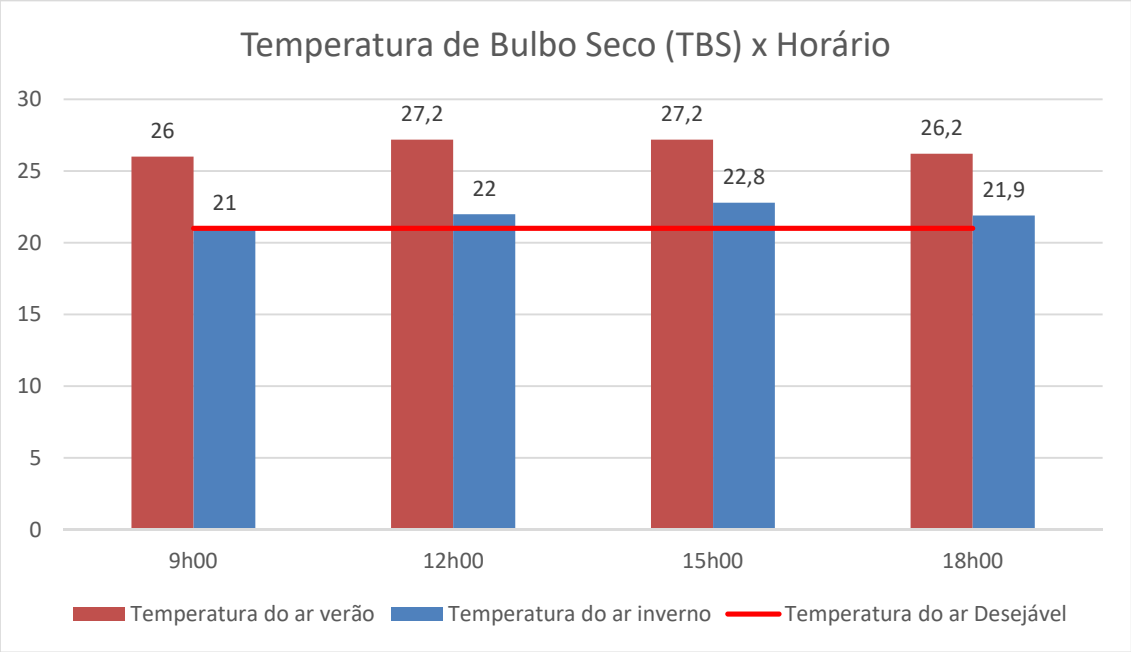
Segundo a ABNT NBR 6401 /1980, a temperatura ideal para conforto humano é entre 23ºC e 25ºC, e a umidade relativa ideal é entre 40% e 60%. Porém para a conservação do acervo, segundo Trinkley (2001), a temperatura ideal é entre 20ºC e 22ºC, e a umidade relativa ideal é de 55% a 65%. Como este último critério é o mais restritivo, o mesmo foi adotado como valores desejáveis neste trabalho.

A temperatura adotada como aceitável (desejável) foi 21°C, sendo a média aritmética do intervalo de temperaturas recomendados para biblioteca (20ºC a 22ºC); já a umidade relativa, o valor aceitável adotado foi 60%, seguindo o mesmo raciocínio da média aritmética do intervalo de 55 a 65%.

Observa-se que tanto a temperatura do ar quanto a umidade apresentam valores divergentes do desejável. Esta avaliação está apresentada nas

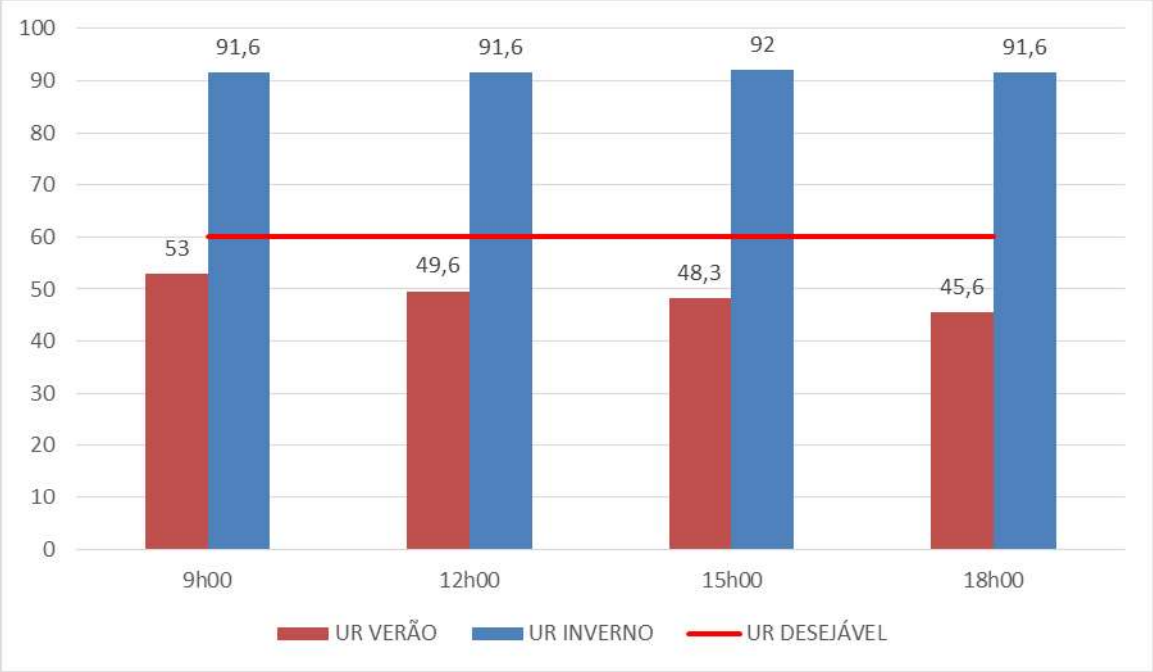
Figuras 4 e 5.

Figura 4 - Média de Temperatura do ar x Horário x Temperatura Desejável




Fonte: Os autores (2017)

Figura 5 - Média de Umidade Relativa x Horário x Umidade Relativa Desejável




Fonte: Os autores (2017)

## 5 CONCLUSÕES

Como observado nos resultados conclui-se que a temperatura do local está acima do desejável, principalmente no verão, e a umidade relativa se encontra abaixo do nível desejável, no verão, e bem acima no inverno. O desequilíbrio da temperatura e da umidade relativa provoca no acervo uma dinâmica de contração e alongamento dos elementos que compõem o papel, além de favorecer a proliferação de agentes biológicos, tais como: fungos, bactérias, insetos e roedores. Quanto mais baixa for a temperatura, maior será a permanência e durabilidade do papel. A umidade também afeta seriamente o papel: se muito elevada, apressa a degradação ácida e se for muito baixa, facilita o ataque de agentes biológicos. Contudo, para o usuário, o ambiente pode ser considerado mais agradável no inverno, apresentando uma temperatura amena, confortável, não sendo necessário o uso de condicionadores de ar.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16401**. Parte 2: Parâmetros de Conforto Térmico, 2008.

FONSECA, E.N. **Introdução à biblioteconomia**. São Paulo: Pioneira, 1992.

FONSECA JÚNIOR, L. C. **Condições de conforto ambiental para usuário: estudo de caso na BCZM/UFRN**. 2012. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biblioteconomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 7730**: moderate thermal environments-determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort. Geneva, 2005.

PRADO, H. **A organização e administração de bibliotecas**. 2ª Ed. São Paulo: T.A Queiroz, 2003.

RUAS, A. C. **Avaliação de Conforto Térmico - contribuição à aplicação prática das Normas Internacionais**. São Paulo: FUNDACENTRO, 2001.

TRINKLEY, M. **Considerações sobre preservação na construção e reforma de bibliotecas: planejamento para preservação**. Rio de Janeiro: Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos: Arquivo Nacional, 2001.