



O CONFORTO TÉRMICO NO MUNICÍPIO DE LONDRINA NOS ANOS DE 2011, 2012 E 2013.

DENIS ANDERSON VIEIRA DE MOURA¹
PÉRSIA DEMBISKI BUENO²
DEISE FABIANA ELY³

Resumo: O trabalho a seguir apresenta a análise de tabelas das temperaturas efetivas na cidade de Londrina nos anos de 2011, 2012 e 2013. A partir delas foram feitas análises sazonais e anuais, do conforto térmico desse triênio, foram elaboradas tabelas com dados de temperaturas diárias nos seguintes horários 9h, 14h e 21h. Para que desse modo pudéssemos analisar o conforto térmico nos períodos matutino, vespertino e noturno. Os dados utilizados para calcularmos as temperaturas efetivas foram cedidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, coletados a partir de medições dos termômetros de bulbo úmido e seco. Para obtermos os valores de temperaturas efetivas, utilizamos o método desenvolvido Thom.

Palavras-chaves: Conforto Térmico, Temperatura Efetivas, Londrina.

Abstract: This work presents analyses about effective temperatures in the city of Londrina in 2011, 2012 and 2013. From these, were performed seasonal and annual analyzes of thermal comfort, during this period, were prepares tables with daily temperatures at 9 a.m., 2 p.m. and 9 p.m. So we could analyze the thermal comfort during the morning, afternoon and night. The data used to calculate the effective temperatures were ceded by the Agronomic Institute of Paraná (IAPAR – Instituto Agrônomo do Paraná) collected from measurements of wet dry bulb thermometers. To obtain the values of effective temperatures, we used the Thom method.

Key Words: Thermal Comfort, Effective Temperatures, Londrina.

1. Introdução

Londrina é um município brasileiro localizado na região norte do estado do Paraná, situado entre 23°08'47" e 23°55'46" de Latitude Sul e entre 50°52'23" e 51°19'11" a Oeste de Greenwich (figura 1), abrangendo uma área total de 1.650,809km² e com população estimada em 537.566 habitantes, quarta maior cidade da região Sul do Brasil (IBGE, 2014).

¹ Graduando em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina. E-mail de contato: denis_davm@hotmail.com.

² Graduando em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina. E-mail de contato: persiabueno@hotmail.com.

³ Docente do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina. E-mail de contato: deise.ely@gmail.com.



Detaca-se que a malha urbana do município está situada ao norte do Trópico de Capricórnio.

O município está localizado em uma região caracterizada pela transição entre o clima tropical e subtropical. Nesta região predomina o clima Subtropical Úmido, do tipo Cfa de acordo com a classificação de Köppen. Com a ocorrência de chuvas em todas as estações do ano, mas com maior frequência e intensidade no verão, enquanto no inverno podem ocorrer períodos de seca. Os verões são quentes e os invernos amenos, quando é comum a entrada de massas polares na região (LONDRINA, 2014).



Figura 01: Localização de Londrina no estado do Paraná.

Fonte: SEED.

Modificado por: Denis Anderson Vieira de Moura, 2014.

O município apresenta uma topografia acidentada marcada pela presença de vários espigões, possuindo uma altitude média de 610 metros em relação ao nível do mar, variando conforme sua localização espacial, como por exemplo, seu ponto mais alto situado próximo ao distrito de Lerroville que varia de 820 a 844 metros.

O presente trabalho tem o objetivo de analisar o comportamento das temperaturas efetivas em Londrina nos três últimos anos. O triênio em análise foi escolhido devido a episódios de frio intenso ocorridos nos invernos de 2011 e 2013. Além de identificar se há muitas alterações nos valores de temperaturas efetivas em um curto intervalo de tempo.



1.1. O Conforto Térmico e os procedimentos metodológicos

Segundo Lamberts *et al.* (2005, p. 5) o conforto térmico “é o estado mental que expressa a satisfação do homem com o ambiente térmico que o circunda”. Sendo um ponto de intervalo de temperatura que proporciona um estado de bem-estar ao homem, correspondendo a um estágio de equilíbrio em que não se sente nem frio nem calor.

O desempenho das atividades humanas é diretamente influenciado por fatores climáticos, sendo a temperatura e a umidade as variáveis mais recorrentes e determinantes do conforto térmico. Contudo, há outros fatores que também interferem no conforto térmico, tais como: radiação e vento, além de fatores pessoais (estado de saúde física e mental).

Os autores Monteiro e Mendonça (2003, p. 24) afirmam que o “Conforto térmico engloba as componentes termodinâmicas que, em suas relações, se expressam através do calor, ventilação e umidade nos referenciais básicos a esta noção”.

O conforto térmico é caracterizado por uma condição na qual a pessoa sente-se bem, não desejando uma temperatura mais elevada e nem mais baixa. Para que isso ocorra é necessário que a temperatura e a umidade relativa do ar condicionem essa sensação agradável.

A análise do conforto térmico em Londrina (PR) foi realizada por meio dos cálculos de Temperatura Efetiva das 9h, 15h e 21h em todos os dias dos anos de 2011, 2012 e 2013 por meio dos dados de temperatura do ar registrados na estação agrometeorológica do Instituto Agrônomo do Paraná, situado em Londrina.

O cálculo da Temperatura Efetiva foi realizado a partir da equação “ $TE = 0,4(Td + Tw) + 4,8$ ”, elaborada por Thom em 1959. Nesta equação, TE representa a temperatura efetiva, Td a temperatura do termômetro de bulbo seco e Tw a temperatura do termômetro de bulbo úmido.

Quando o resultado dessa fórmula é de 18,9°C ou menos considera-se uma condição desconfortável ligada ao frio. Quando o valor calculado é de 25,6°C ou mais, a condição será de desconforto em relação ao calor. As temperaturas situadas nesse intervalo configuram o conforto térmico.

A tabulação e o cálculo das temperaturas efetivas foram realizados por meio da Planilha Excel. Após todo o procedimento todos os dados foram agrupados para que pudessem ser criadas tabelas com os valores das temperaturas efetivas, de modo que fosse possível identificar os casos de desconforto facilitando assim a visualização geral das temperaturas e posteriormente realizar a análise e alcançar resultados.



Como base para a construção do presente trabalho, foi utilizado um método de análise semelhante ao desenvolvido por Amorim e Silva, no artigo *O conforto térmico em Presidente Prudente – SP: uma análise do ano de 2008 e das salas de aula da FCT/UNESP*. Trabalho realizado com análises das temperaturas efetivas em prédios da UNESP campus presidente prudente.

1.2. Análise das temperaturas efetivas nos anos de 2011, 2012 e 2013.

As tabelas apresentadas a seguir expõem as temperaturas efetivas na cidade de Londrina, para a sua leitura e análise deve ser considerada a seguinte legenda, para a devida compreensão do preenchimento de cada célula:




LEGENDA	
	Desconforto em relação ao frio.
	Desconforto em relação ao calor
	Conforto térmico

Figura 02: Legenda das tabelas 1, 2 e 3.

1.2.1. Temperatura Efetiva às 9h.



os dias apresentam temperaturas que geram a sensação de conforto térmico, exceto em dois dias do mês de Março/2012.

Por meio da tabela 01 percebe-se que, em Londrina (PR), predomina o desconforto térmico em relação ao frio, compreendendo os períodos do outono e inverno. Há uma ocorrência de dias com temperaturas abaixo do conforto térmico na primavera, presentes em alguns dias do mês de Setembro e alguns casos isolados nos meses de Outubro e Novembro.

No ano de 2011, no mês de Junho, todos os dias apresentaram temperaturas que produziram desconforto térmico, ou seja, inferiores a 18,9°C.

No período das 9h são verificadas poucas situações em que as temperaturas são desconfortáveis em relação ao calor, sendo presentes apenas nos três últimos meses do ano. As temperaturas mínimas do horário em análise foram 8,1°C, 11,7°C e 7,1°C para os anos de 2011, 2012 e 2013, respectivamente, observadas no mês de Julho.

Em 2011, embora não tenha sido registrado desconforto em relação ao calor, a temperatura máxima às 9 horas atingiu o valor de 24,7°C, no final do mês de Março. Enquanto nos anos de 2012 e 2013 as máximas registradas foram 26,5°C e 27,1°C, respectivamente, a primeira ocorreu no mês de Outubro enquanto a segunda no mês de Dezembro.

1.2.2. Temperatura Efetiva às 15h.



Na tabela 02 também se observa que na maioria dos dias, em Londrina (PR), as temperaturas efetivas das 15h propiciam uma condição de conforto térmico. Mesmo assim, em todos os meses também ocorre desconforto térmico em relação ao calor ou ao frio no horário das 15 horas, porém há um predomínio de desconforto em relação ao calor.

Verifica-se a ocorrência de temperaturas acima de 25,6°C nos quatro meses iniciais e nos quatro meses finais dos três anos em questão. Em comparação com o período das 9 horas, nota-se uma significativa queda no número de dias de desconforto em relação ao frio. Uma possível explicação para o período das 15 horas ter temperaturas mais elevadas é a incidência da radiação solar ser mais intensa sobre a superfície terrestre entre as 10 e 16 horas.

Nas tardes de inverno não houve registros de nenhuma situação de desconforto em relação ao calor. Contudo, a partir da segunda metade do outono e, principalmente, no inverno concentram-se as ocorrências de desconforto em relação ao frio, podendo haver alguns casos isolados nos primeiros dias da primavera.

No período das 15 horas o número de dias com desconforto em relação ao calor totalizam 69, 97 e 56, correspondendo aos anos de 2011, 2012 e 2013, respectivamente. Já para o desconforto em relação ao frio foram observados 33, 23 e 26 dias para os anos de 2011, 2012 e 2013, respectivamente. Sendo que as temperaturas efetivas máximas para cada ano: 27,9°C, 29,4°C e 28,4°C, todas registradas em dias da primavera, enquanto as mínimas efetivas foram 11,8°C, 15,4°C e 10,6°C, todas no mês de Julho.

1.2.3. Temperatura Efetiva às 21h.



Na tabela 03, referente às temperaturas efetivas das 21 horas, observa-se que, do mesmo modo que às 9 horas, ocorre predominância de dias com temperaturas efetivas situadas no intervalo do conforto térmico. As situações de desconforto predominam aquelas relacionadas ao frio e foram identificadas apenas duas ocasiões de desconforto em relação ao calor, ambas no ano de 2012 em meses da primavera.

Nota-se que nos três primeiros meses de cada ano as noites apresentam situação de conforto térmico, exceto no dia 28/03/2012. Consultando dados pluviométricos disponíveis no site do IAPAR, verificamos que no dia 27 de Março/2012 houve uma precipitação de 34,5 mm, podendo ser uma possível explicação para a redução da temperatura do dia 28, já que a chuva pode ter sido em decorrência da passagem de uma frente fria pela região.

Nos meses de Novembro e Dezembro também são registradas situações de conforto térmico em quase todas as noites. Para esse bimestre houve casos de desconforto para algumas noites do mês de Novembro de 2011 e 2013, sendo registrados, cinco dias em Nov./2011 e um dia em Nov./2013 de desconforto para o frio, enquanto para o mês de Dezembro de 2012 houve uma única noite com desconforto para o calor.

No horário das 21 horas o número de dias com desconforto em relação ao frio totalizam 96, 77 e 100, para os anos de 2011, 2012 e 2013, respectivamente. Já para o desconforto em relação ao calor foram observados apenas dois dias no ano de 2012, ambos os registros em meses da primavera. As temperaturas máximas para os anos de 2011 e 2013 não ultrapassaram o valor de 25,6°C, enquanto no ano de 2012 a máxima registrada foi de 26,2°C. As mínimas foram de 8,9°C, 13°C e 8,3°C, para os anos de 2011, 2012 e 2013, respectivamente. No ano de 2012 a temperatura mínima no período das 21 horas ocorreu no dia 26 de Setembro, ou seja, na primavera, sendo uma ocorrência atípica em relação aos demais anos em análise, já que em todos foi observada a ocorrência de temperaturas mínimas nos meses de inverno, na maioria dos casos no mês de Julho.

2. Conclusões

Com a elaboração da presente análise foi possível verificar que o município de Londrina nos três anos em estudo apresentou uma maior ocorrência de temperaturas que propiciam um conforto térmico. Os casos de desconforto em relação ao frio são mais recorrentes no período matutino e noturno, enquanto no vespertino há uma maior ocorrência para o calor.

Conclui-se que no município de Londrina no período das 9 e 21 horas há uma predominância de conforto térmico, porém entre os meses de Abril a Setembro há uma intensa ocorrência de desconforto térmico em relação ao frio. Enquanto no período das 15



horas predomina ocasiões de conforto térmico, porém nos casos de desconforto sobressaem os registros em relação ao calor, sendo muito frequente nas tardes do verão e primavera. No período do outono e inverno a maior parte dos dias estavam sob uma condição de conforto térmico humano, tendo em alguns dias a ocorrência de desconforto em relação ao frio.

Estudos sobre o conforto térmico urbano possui uma grande relevância para a compreensão da interação do homem com o ambiente, para isso considerando-se também variáveis climáticas (temperatura do ar, a umidade e a ventilação). É possível considerar que este estudo nos forneceu respostas sobre a compreensão do conforto térmico em Londrina, através das temperaturas efetivas foi constatado uma tendência de temperaturas confortáveis em grande parte dos dias nos três anos em análise, havendo porém, casos de desconforto tanto para o frio quanto para o calor.

3. REFERENCIAS

- IAPAR. **Dados diários:** Londrina. Disponível em:
<<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1463>>. Acesso em 05 Jun. 2014.
- IBGE CIDADES. **Londrina – estimativa da população.** Disponível em:
<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=411370&idtema=119&search=parana|londrina|estimativa-da-populacao-2013>>. Acesso em 17 Mai. 2014.
- LAMBERTS, R. et al. Desempenho térmico de edificações. Apostila versão 2005. Florianópolis, 2005. In: <www.labee.ufsc.br>. Acesso em 16 Mai. 2014.
- LONDRINA, Prefeitura de. **Dados Geográficos.** Disponível em:
<http://www.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=40&Itemid=58>. Acesso em 15 Mai. 2014.
- MENDONÇA, Francisco de Assis; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. O balanço de radiação; O processo de radiação. In: _____. **Climatologia noções básicas e climas do Brasil.** 1. ed. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2007. p. 32-39.
- SEED. **Mapa Paraná:** Localização de Londrina. Disponível em:
<<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/mylinks/viewcat.php?cid=51&min=70&orby=titleD&show=10>>. Acesso em: 14 Mai. 2014.
- SILVA, L. P.; AMORIM, M. C. C. T. . O conforto térmico em Presidente Prudente SP: uma análise do ano de 2008 e das salas de aula da FCT/UNESP. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. 32, p. 67-91, 2010. Disponível em:
<<http://agbpb.dominiotemporario.com/doc/CPG32A-7.pdf>>. Acesso em 10 Mai. 2014.