

ESTUDO PRELIMINAR DO CLIMA URBANO EM LONDRINA – EPISÓDIO DE VERÃO

Preliminary urban climate study in Londrina - summer episode
Estudio preliminar del clima urbano en Londrina - episodio de verano

Fabiana Bezerra Mangili¹
Deise Fabiana Ely²

Recebido em: outubro de 2015
Aceito e Publicado em: dezembro de 2015

Resumo

Londrina, um município com um pouco mais de 80 anos e localizado no norte do estado do Paraná, conta com uma população superior a meio milhão de habitantes (IBGE, 2010). A produção do espaço urbano do município contribui para que os ambientes construídos absorvam de forma distinta a energia provinda do Sol, configurando em microclimas. Seguindo essa hipótese, o objetivo da presente pesquisa foi averiguar a variação da temperatura do ar, com a temperatura em ambientes construídos. Para tanto, foram instalados um *dataloggers* no interior de uma residência na região sul da área urbana de Londrina, e uma estação meteorológica automática, na área externa da residência, programados para armazenarem dados referentes à temperatura a cada hora. Para averiguação da variação, esses dados foram comparados com os obtidos do IAPAR, para o período de uma semana, do mês de janeiro de 2015. Por meio da análise dos dados foi possível verificar que as médias das temperaturas da residência (área interna e externa) apresentam em média 3°C mais elevados que os dados do IAPAR, e que a diferença entre a parte interna com a parte externa da residência possuem uma diferença que atinge até 12°C ao longo dos dias.

Palavras-chave: Espaço urbano; Conforto térmico; Clima urbano.

Abstract

Londrina, a city with a little over 80 years and located in northern Paraná state, has a population of half a million inhabitants (IBGE, 2010). The production of urban space in the city contributes to the built environments absorb differently to stemmed energy from the sun, setting in microclimates. Following this hypothesis, the objective of this research was to determine the variation of the air temperature, with the temperature in built environments. Thus, we installed one dataloggers inside a residence in the south of the urban area of Londrina, and an automatic weather station in the area outside the residence, scheduled for stored data on the temperature every hour. To investigate the variation, these data were compared with those obtained IAPAR for the period of a week of January 2015. Through the analysis of the data was verified that the mean residence temperatures (internal and external area) have on average higher than 3° C IAPAR data, and the difference between the inside with the outside of the house have a difference which reaches up to 12 ° C over days.

Key words: *Urban space; Thermal comfort; urban climate.*

INTRODUÇÃO

A sociedade se organiza em virtude dos processos históricos e é parte integrante do sistema identificado como natureza que, na escala do fenômeno urbano e dos climáticos, passa a se denominar Sistema Clima Urbano, segundo Monteiro (1976).

No sistema clima urbano os fenômenos de ordem natural (clima) atuam no espaço geográfico que, é produzido e desigual, interagindo no balanço de energia do sistema natural e, o resultado dessa interação pode ser percebido por meio de diferentes canais de percepção; segundo Monteiro (1976).

No que se refere ao presente estudo, o canal perceptivo a ser estudado é o do conforto térmico, que permite discutir a relação do processo de produção do espaço urbano do município de Londrina com a variabilidade da temperatura.

Para averiguar essa relação, foi realizado um estudo comparativo entre as temperaturas do ar, proveniente do IAPAR, com as temperaturas de uma residência (parte interna e parte externa), localizada na região Sul da área urbana do município de Londrina – PR, para o período de uma semana, no mês de janeiro.

DESENVOLVIMENTO

Para se entender a natureza há de se ter uma visão sistêmica da mesma, ou seja, uma análise de seus elementos, seus atributos e suas relações (CHRISTOFOLETTI, 1979) nas trocas de energia, pois “possibilita o reconhecimento de que ela é estruturada e apresenta uma coerência interna que proporciona uma regularidade nessas trocas energéticas (ELY, 2006, p. 157)”.

Caracterizada como um sistema aberto, a natureza é suscetível

[...]às entradas de energia de diversas origens, que se configuram como variáveis inter-relacionadas que procuram manter o equilíbrio desse [sistema]. Todavia, a energia que adentra o sistema não é contínua, ela sofre alterações que fazem com que o sistema como um todo se ajuste no intuito de restabelecer o equilíbrio (ELY, 2006, p. 160) [...] tornando-a, assim, dinâmica.

A dinamicidade natural está presente no campo da Geografia, pois a Natureza é uma categoria de análise espacial que se torna essencial para caracterizar esta ciência. Esse conceito tem concepções que variam com os distintos períodos históricos da humanidade e relaciona-se com os modos de produção vigorante.

Na atualidade, predomina “a concepção externalizada da natureza, como hostilidade ou como virtuosidade, cujo objetivo perfaz-se na manutenção da ordem vigente, isto é, o *status quo*, justificado pelo elevado poder aquisitivo de uma minoria da população (MORAIS, 1999, p. 96)”.

A externalização do conceito Natureza demonstra como os fenômenos de ordem natural estão sendo dissociados dos fenômenos sociais, porém “Torna-se necessário compreender os fenômenos em sua integridade (o mundo não pode ser analisado a partir de elementos isolados), buscando suas conexões locais e não locais para poder entender o espaço em sua essência (CASSETI, 2002, p. 161)”. As dinâmicas dos fenômenos resultam dessas conexões, pois:

[...] a natureza não se reduz a um paradigma de movimento, mas a uma face múltipla de que participam tanto o movimento físico (como um todo inorgânico, fragmentário e mecânico) quanto o biológico (como um todo orgânico, unitário e vivo), e o humano (como um todo centrado no metabolismo homem-natureza), porque natureza é antes de tudo história (MOREIRA, 2006, p.73).

Dessa forma, a concepção de Natureza deve ser entendida como uma integridade entre Sociedade/Natureza, pois “Entender o homem como natureza, representa a superação do conceito de natureza como objeto universal do trabalho, passando a se caracterizar como sujeito e objeto ao mesmo tempo” (CASSETI, 2002, p. 157).

As análises integradas são necessárias na relação entre clima (fenômeno natural) e sociedade (fenômeno social). Da mesma forma que o clima é fator condicionante para várias atividades humanas, o processo de organização do espaço resulta em alterações nas trocas dos balanços de energia, originando microclimas produzidos pelas sociedades. Para compreender essas alterações é necessário partir de uma escala geográfica, pois esta é “a medida que confere visibilidade ao fenômeno (CASTRO, 2000, p. 123)”.

A escala geográfica proporciona o melhor entendimento dos fatores atuantes no fenômeno estudado, pois esta pode ser ampliada ou reduzida de acordo com a necessidade da análise, visto que “quando o tamanho muda, as coisas mudam, o que não é pouco, pois tão importante que saber que as coisas mudam com o tamanho, é saber como elas mudam, quais os novos conteúdos das novas dimensões (CASTRO, 2000, p. 137)”.

No que se refere a estudos de climatologia geográfica, temos como escala de análise, por exemplo, o clima local, que se insere em climas sub-regionais, regionais e zonais, como pode ser dividido até os microclimas (MONTEIRO, 1976). A escala de análise amplia-se para regional ou global, para o entendimento da dinâmica climática e torna-se local ou micro para a compreensão da repercussão dos fenômenos climáticos no espaço geográfico.

Monteiro (1976) define as trocas de energia da atmosfera com o espaço urbano como um sistema aberto, que “são aqueles nos quais ocorrem constantes trocas de energia e matéria, tanto recebendo como perdendo” (CHRISTOFOLETTI, 1979, p. 15). O autor, partindo desse pressuposto, passa a denominar esse sistema de Sistema Clima Urbano (SCU), que:

[...]visa compreender a organização climática peculiar da cidade e, como tal, é centrado essencialmente na atmosfera que, assim, é encarada como operador. Toda a ação ecológica natural e as associações ao fenômeno da urbanização constituem o conjunto complexo sobre o qual o operador age. Por isso, tudo o que não é atmosférico e que se concretiza no espaço urbano, incluindo o homem e demais seres vivos, constitui elementos do sistema, estruturando-se em partes que, através de suas relações, definem atributos especiais. Assim, esse conjunto complexo e estruturado constitui o *operando* do sistema. Pela sua natureza, é um tipo especial de operando, que não é estático ou passivo (MONTEIRO, 1976, p.97).

O autor citado preconiza que a produção do espaço urbano, enquanto desigual, apresenta distintas formas de troca de energia. A sociedade, conhecendo os componentes desse sistema pode alterar o recebimento da energia inserida de forma com que lhe convenha, pois:

[...] a partir do momento em que o homem e sua organização econômica e social intervém numa determinada paisagem, as condições iniciais do sistema são alteradas, desencadeando reações processuais que delineiam novas modelagens. Desta forma, realimenta o sistema, afinal, a natureza não se comporta de modo passivo às intervenções humanas (SANT'ANNA NETO, 1998, p. 123).

Assim como as áreas urbanas dos municípios, que se modificam constantemente em espaços e ritmos distintos. Cidades com grande crescimento populacional apresentam essa dinâmica principalmente em processos de formação de regiões, bairros e/ou loteamentos.

Formação de Londrina

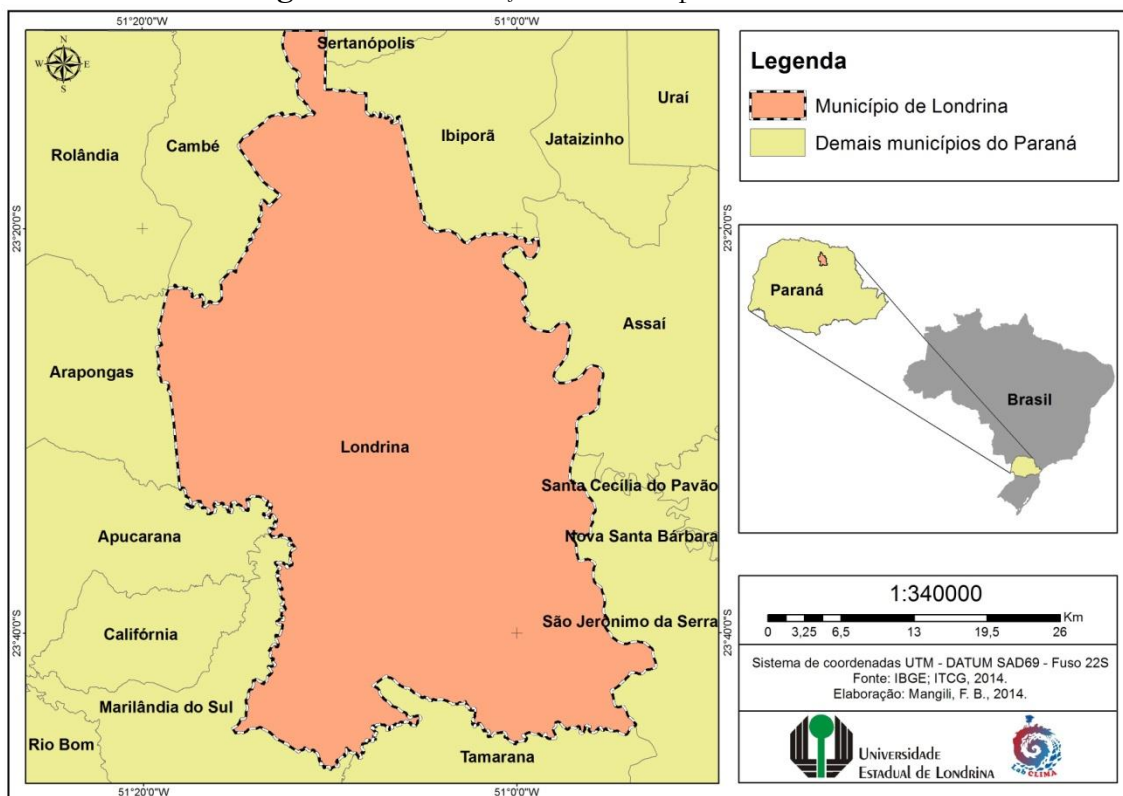
Os primeiros projetos para a formação do município de Londrina, figura 01, se inicia com a Companhia de Terra Norte do Paraná (CTPN), onde, de acordo com Fresca (2007, p 144) “o objetivo da CTNP era o projeto fundiário, um loteamento, [...] para serem vendidas a um amplo mercado consumidor representado, sobretudo, por ex-colonos de café, imigrantes ou não, principalmente do interior do estado de São Paulo”.

O projeto fundiário se iniciou por volta de 1924 – 1929, com os primeiros acampamentos de técnicos, topógrafos, mateiros da CNTP, para demarcação e posterior subdivisão dos lotes em propriedade agrícolas, e em 1934 está oficialmente criada o município de Londrina (FRESCA, 2007).

A cidade de Londrina foi rapidamente ocupada, pois suas características físico-geográficas são passíveis aos objetivos da CTNP. Fávoro (2011), explica:

As terras, constituídas de solos muito férteis, facilitaram o empreendimento “imobiliário-colonizador”, como também as condições topográficas, em sua maior parte com espigões de topos planos, e suavemente inclinados. As condições climáticas e principalmente a fertilidade do solo, propícias à cultura cafeeira, favoreceram também esse empreendimento (FÁVARO, 2011, p. 6).

Figura 01 - Localização do município de Londrina.



Para Fávoro (2011), Londrina logo obteve uma formação de uma boa camada de classe média rural, baseada na expansão de atividades agrícolas, que por sua vez exigiu uma crescente demanda de investimentos em outras áreas, como comerciais, industriais e de serviços, se destacando como um importante centro urbano desde a década de 1950. Por conseguinte, a expansão físico-territorial da área da cidade acompanhou o crescimento rápido da população e do processo de urbanização.

Fávaro (2011, p. 7) resume os resultados destes processos na medida em que a partir da década de 1970 houve uma forte substituição das formas de uso do solo, na estrutura fundiária, nas relações sociais e econômicas, na demanda da mão-de-obra, elementos antes associados à cafeicultura, para um novo processo de modernização e mecanização do campo, baseando na produção de soja e trigo, o êxodo rural, e a descentralização em outros centros urbanos localizados no norte do Paraná.

Esse processo histórico definiu a expansão do território e do espaço urbano de Londrina, de forma com que, em um período de pouco menos de 80 anos, a cidade chegasse aos mais de 500 mil habitantes (IBGE, 2010). De acordo com IPARDES (2013), o município de Londrina possui atualmente uma área territorial de 1.656,606 km², cerca de 1% da área total do estado do Paraná.

A área urbana que a princípio somava 4 km², chegou no início do século XXI a totalizar 105,43 km², representando uma expansão de 26,35 vezes (CASARIL, 2009). Atualmente, de acordo com IPARDES (2013), a densidade demográfica é de 324,50 hab/km², sendo que 97,40% da população reside na área urbana do município.

Esse processo de produção do espaço urbano e de crescimento da cidade de Londrina resultou em diferentes tipos de feições geográficas e, conseqüentemente, em segregação sócio espacial bastante demarcada em toda área da cidade.

A segregação desses bairros é expressa principalmente na presença de diferentes tipos de edificações e propagam, não somente a mudança da paisagem urbana, mas também as alterações no balanço de energia por meio de determinados materiais construtivos empregados nas edificações (residências, empresas, prédios, etc) que absorvem e refletem a energia diferencialmente, assim como a distribuições da temperatura por todo o espaço urbano se tornam distintas.

Portanto, o intuito da presente pesquisa é verificar o clima urbano de Londrina pelo canal de conforto térmico, subsistema termodinâmico, que dentro do SCU “atravessa toda a sua estrutura, pois que é o insumo básico, é transformado na cidade e pressupõe uma produção fundamental no balanço de energia líquida atuante no sistema. O uso do solo, a morfologia urbana, bem como suas funções, estão intimamente implicados nesse processo de transformação e produção” (MONTEIRO, p. 126, 1976).

O SCU dimensiona a ação física e a ação social, contribuindo para análises que vão além do descritivo e do estatístico. Essa análise implica em:

[...] compreender que a repercussão dos fenômenos atmosféricos na

superfície terrestre se dá num território, transformado e produzido pela sociedade, de maneira desigual e apropriado segundo os interesses dos agentes sociais, criando espaços de segregação, em variados níveis de vulnerabilidade (SANT'ANNA NETO, 2008, p 62).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para exemplificar o clima urbano produzido em Londrina, utilizou-se da compreensão da dinâmica das médias das temperaturas diárias no espaço urbano, pois:

Toda e qualquer sistemática na TÉCNICA de análise no interior da cidade, realizada **pelo geógrafo**, deve ser conduzida por uma ótica que revele o clima da cidade como algo que é produzido a partir de um fenômeno de **transformação de energia** num jogo integrado entre ar atmosférico e o ambiente urbano edificado pelo homem. Ambiente complexo, cuja visão estática expressa pela **estrutura** deve acompanhar-se do dinamismo gerado por suas **funções** (MONTEIRO, 1990, p. 64).

Para tanto foi instalado um *datalogger* no interior de uma residência e uma estação meteorológica automática, no espaço exterior à residência. Os aparelhos foram programados para coleta a cada hora de dados de temperatura e umidade. Com a finalidade de compreender a gênese da tendência das temperaturas do ar, foi realizada a descrição sinótica dos dias de coleta, utilizando dados do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), e das cartas elaboradas pela Marinha do Brasil, para os dias de coleta de dados.

Os dados provenientes do IAPAR subsidiaram a análise comparativa com os dados primários. Esta averiguação foi realizada para a semana que compreende os dias 21 a 27 de janeiro de 2015, pois foi o período aproveitável de dados. Para a verificação dos resultados, a comparação dos dados foi realizada por meio dos valores da média diária (média da maior e menor temperatura registrada).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A variação das temperaturas em dado lugar é, além de outros fatores, determinado pelo sistema atmosférico atuante, dessa forma a tabela 1 resume a situação sinótica de Londrina na semana de análise.

Os sistemas atuantes foram a Massa Equatorial Continental (MEC), Massa Tropical Atlântica (MTA), a Massa Tropical Continental (MTC) e a Linha de Instabilidade Tropical (IT).

A MEC origina-se da planície amazônica e caracteriza-se por umidade específica e temperaturas acima de 30°C, queda na pressão atmosférica, sendo os ventos fracos de direção norte, noroeste e oeste. A característica do tempo sob este sistema é de instabilidade. O avanço desta massa para o Sul depende da posição da Frente Polar (BALDO 2006).

Tabela 1 - Sistemas atmosféricos atuantes nos dias 21 a 27 de janeiro de 2015, em Londrina - PR.

Dia	Sistema Atmosférico atuante
21	Linha de Instabilidade Tropical
22	Massa Tropical Continental
23	Massa Equatorial Continental
24	Massa Equatorial Continental
25	Linha de Instabilidade Tropical
26	Linha de Instabilidade Tropical
27	Massa Tropical Continental

Fonte: IAPAR; Marinha do Brasil, 2015. Org.: Próprias autoras, 2015.

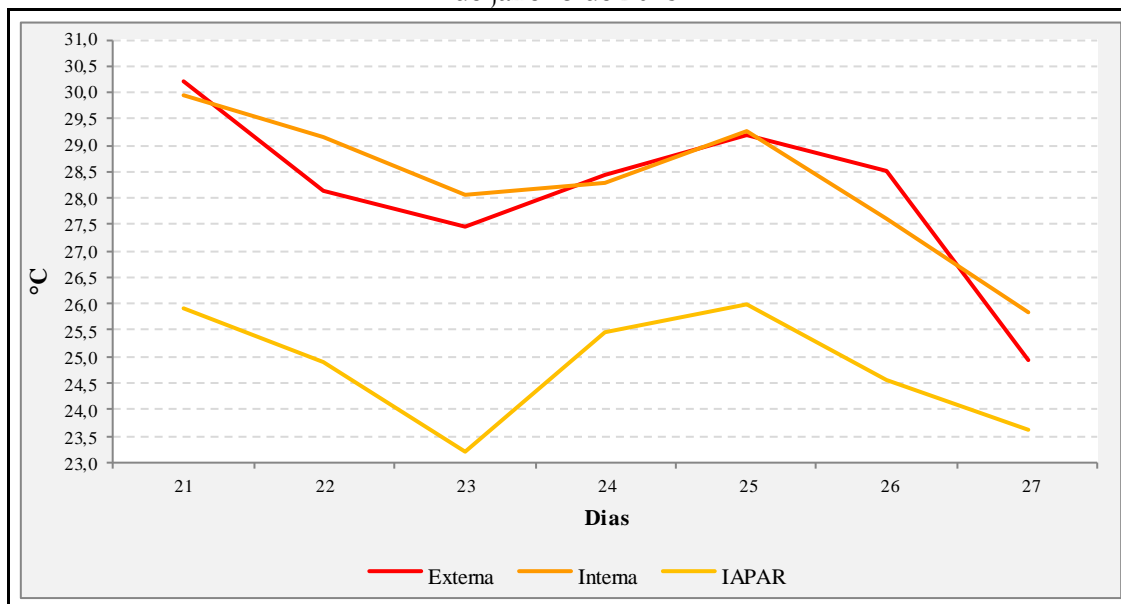
Originária do Atlântico Sul, a MTA é uma massa quente e úmida, com temperaturas sempre entre 20 e 30°C, com ventos fracos a moderados vindos de leste e sudoeste, com céu claro ou parcialmente encoberto. Sua atividade é constante no ano inteiro na região norte do Paraná (BALDO, 2006).

Provinda da depressão do Chaco, a MTC é “responsável por tempo quente e seco. Os ventos predominantes são de oeste e noroeste. O tempo fica quente e abafado, a pressão baixa; não ocorre chuva e a temperatura quase sempre fica acima dos 30°C (BALDO, 2006)”.

A IT é um sistema decorrente de uma Frente Polar Atlântica, e é responsável “pela formação de tempo instável, aumento na nebulosidade e na umidade relativa, gerando num curto período chuvas de forte concentração no tempo e no espaço. Este tipo de tempo sucede quase sempre ao tempo estável e quente motivado pelo domínio do anticiclone subtropical (BALDO, 2006, p. 54).”

Esses sistemas atmosféricos atuaram de forma que mantiveram as temperaturas elevadas e precipitação pluviométrica baixa. Para averiguar o reflexo dessa dinâmica climática, no espaço urbano, produzido e desigual, a estação meteorológica automática e o *datalogger*, foram instalados em uma residência localizada no Parque Mediterrâneo, região Sul da cidade de Londrina. O gráfico 1 apresenta os resultados das médias das temperaturas diárias das medições, assim como os dados obtidas do IAPAR.

Gráfico 1 - Média das temperaturas diárias internas, externas, e do IAPAR, para os dias 21 a 27 de janeiro de 2015.



Fonte: IAPAR, 2015.

Durante a semana de coleta, observou-se a que as médias das temperaturas do ar coletadas pelo IAPAR tiveram uma variação de aproximadamente 3°C. Nos dias 23, 26 e 27 as médias diárias diminuíram em decorrência da situação sinótica da semana, conforme tabela 01.

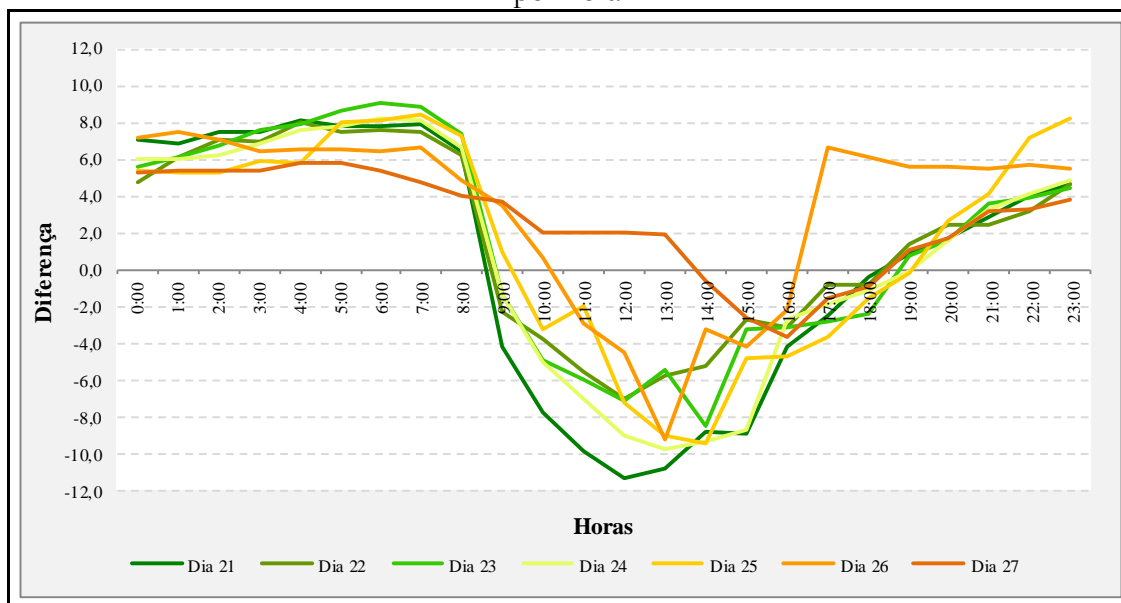
É possível observar que as médias das temperaturas diárias coletadas no interior da residência, assim como no exterior, possuem valores superiores que as médias das temperaturas diárias do ar em Londrina, atingindo cerca de 4°C de amplitude diária.

O resultado das medições do interior e do exterior da residência, também apresentam variações, conforme gráfico 2. A residência encontra-se em um terreno com grande parte coberto por gramíneas.

A habitação é constituída de alvenaria de tijolos cerâmicos, paredes internas com acabamento em pintura branca, e externas cor amarelo claro, cobertura em madeiramento convencional coberto por telha cerâmica tipo colonial e revestimento de piso com tacos de madeira.

O gráfico 2 demonstra a característica das médias de temperaturas ao longo das 24 horas do dia. Observa-se que até as 9h00min a média da temperatura interna é maior do que a externa, fato esse que se inverte a partir deste horário e perdura até as 18h00min, geralmente. A amplitude entre o externo e interno atinge até 12°C de diferença.

Gráfico 2 - Diferença da média temperatura diária interna pela temperatura externa da residência, por hora.



Fonte: Próprias autoras, 2015.

Essa inversão de médias mais elevadas é decorrente do uso solo da residência, pois a estação meteorológica fica mais exposta aos raios solares, no período diurno e vespertino, e a residência armazena essa mesma energia e a mantém durante a noite.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão das características do clima de determinado local, sendo este um dos elementos naturais que mais influenciam na organização do espaço, propicia certo entendimento para que a produção do espaço seja condizente com o conforto da população, em tese.

Dessa forma, por meio de um exemplo, após observar o ritmo natural do clima em Londrina – PR averiguou-se o como este é disseminado no espaço urbano. Os resultados das coletas de dados demonstram que os valores de temperatura na área interna de uma residência são acima da temperatura do ar, medida pelo IAPAR. Isso constata que a sociedade altera as trocas energéticas, interferindo e, modificando a percepção do clima em microescala, podendo até afetar o próprio conforto da mesma.

REFERÊNCIAS

ARCHELA, R. S.; *et al.* EXPANSÃO URBANA DE LONDRINA. In: **ATLAS AMBIENTAL DA CIDADE DE LONDRINA**. BARROS, M. V. F; *et al.* Projeto de Pesquisa n. 05058/08, jul.2008.

BALDO, M. C. **Análise da Dinâmica Climática da Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí – Pr.** 2006. Tese de Doutorado – Faculdade e Ciência e Tecnologia Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente. 2006.

BORSATTO, V. da A. O ÍNDICE DO CONFORTO TÉRMICO EM LONDRINA, MARINGÁ E CAMPO MOURÃO - PR. In: SIMPÓSIO DE ESTUDOS URBANOS, 1, Campo Mourão, 2011, **Anais**, FECILCAM, 2011.

CASARIL, C. C. A EXPANSÃO FÍSICO-TERRITORIAL DA CIDADE DE LONDRINA E SEU PROCESSO DE VERTICALIZAÇÃO: 1950-2000. **Geografia**. Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências, v. 18, n.1, jan./jun. 2009.

CASTRO, I. E. O problema da Escala. In: **Geografia: conceitos e temas**. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. p. 117 – 140.

CASSETI, V. A natureza e o espaço geográfico. In: MENDONÇA, F. de A.; KOZEL, S. (org.) **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2002. P. 145 – 163.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979.

ELY, D. F. **Teoria e método da climatologia geográfica brasileira: uma abordagem sobre seus discursos e práticas**. 2006. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente.

FÁVARO, P. C.C. DINÂMICAS SOCIOECONÔMICAS NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DE LONDRINA COMO UM PÓLO TECNOLÓGICO. **Revista Geográfica de América Central**, Costa Rica Número Especial EGAL, II semestre, 2011.

FRESCA, T. M. A área central de Londrina: uma análise geográfica. **Geografia**. Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências, v. 16, n. 2, jul./dez. 2007.

IBGE. **IBGE Cidades**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=411370&search=parana|londrina>> Acesso em 04 AGO 2013.

IPARDES. **Caderno Estatístico: Município de Londrina**. Disponível em <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=86000>> Acesso em 15 Fev 2014.

MAACK, R. **Geografia Física do Paraná**. 2 ed. Rio de Janeiro: José Olímpio Editores, 1981.

MONTEIRO, C. A. de F. **Clima**. Grande Região Sul. Rio de Janeiro: IBGE, 1963.

_____. **Climatologia**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1971.

_____. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: IGEOG/USP, 1976.

_____. Por um suporte teórico e prático para estimular estudos geográficos do clima urbano no Brasil. *Geosul*, Florianópolis, v.5, n.9, 1990.

_____. Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura. *Geosul*, Florianópolis, v.5, n.9, 1990.

MORAIS, E. B. de. Evolução epistemológica do conceito de natureza. **Boletim goiano de Geografia**. Goiânia: n. 19, v.2, jan/dez, 1999. p. 75 – 98.

MOREIRA, R. **Para onde vai o pensamento geográfico?** Por uma epistemologia crítica. São Paulo: Contexto, 2006.

SANT'ANNA NETO, J. L. de. Clima e Organização do Espaço. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 16, 1998, p. 119-131.

_____. Da climatologia geográfica à geografia do clima: gênese, paradigmas e aplicações clima como fenômeno geográfico. **Revista da ANPEGE**, v. 4, p. 1-18, 2008.

¹ Geógrafa. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina – UEL/DGEO. E-mail: fabianamangili@gmail.com

² Professora Adjunta do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Londrina – UEL/DGEO. E-mail: deise@uel.br