

CLIMA URBANO EM PRESIDENTE PRUDENTE/SP: DIFERENÇAS TÉRMICAS E HIGROMÉTRICAS URBANO/RURAL EM EPISÓDIOS DE OUTONO

Hiago Pereira Barbosa
Universidade Estadual Paulista, campus de Presidente Prudente/SP
hiago_92@hotmail.com

Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim
Universidade Estadual Paulista, campus de Presidente Prudente/SP
mccta@fct.unesp.br

O CLIMA DAS CIDADES

RESUMO

A cidade gera um clima próprio, denominado de clima urbano, resultado da influência de todos os fatores que se processam sobre a camada limite urbano e que atuam no sentido de alterar o clima em escala local. O presente artigo tem como objetivo analisar as diferenças térmicas e higrométricas em diferentes horários (9h, 15h e 21h) de dias representativos do outono, na cidade de Presidente Prudente/SP em comparação com o ambiente rural. O estudo baseou-se nos estudos de Monteiro (1976 e 1990), por meio das suas contribuições teórico-metodológicas e conceituais do Sistema Clima Urbano e dos condicionantes geocológicos e geourbanos. Os resultados mostraram diferenças significativas em diferentes horários, sob a atuação de condições sinóticas distintas, em diferentes características de uso e ocupação do solo.

ABSTRACT

The city generates an own climate, denominated of urban climate, result of influence of all the factors that are prosecuted about the urban layer limit and that act in the sense of changing the climate in local scale. The present article has as goal analyze the thermal and hygrometric differences in different schedules (9am, 3pm and 9pm) of representative days' of the fall, in the city of Presidente Prudente in comparison to the rural environment. The study it based on Monteiro's Studies, by means of their contributions theoretician-methodological and conceptual of Urban Climate System and of the attributes geocológicos and attributes geourbanos. The results showed significant differences in different schedules under the weather systems performance distinct, in different characteristics of soil use and occupation.

Introdução

Para Conti (1998) a cidade é a grande expressão geográfica do século XX. A organização dos espaços em todo o globo terrestre manifesta, cada vez mais, o papel hegemônico da cidade na determinação de padrões regionais e principalmente nos padrões locais, onde afetam diretamente as características térmicas da cidade.

No Brasil, os processos de urbanização juntamente com o de industrialização viram seu *boom* na metade do século XX. Na década de 1950 o crescimento das cidades brasileiras ocorreu de forma

mais intensa, consequência do êxodo rural, aumentando assim o número de pessoas vivendo nas cidades.

Por meio desse processo da urbanização, as cidades constituíram-se no principal cenário do desenvolvimento das relações humanas. Em tal ambiente se processam as relações sociais, as econômicas e as culturais de um determinado contexto histórico social, onde os processos de produção provocam constantes modificações no espaço urbano, e conseqüentemente no clima urbano. (SAYDELLES, 2005).

Dessa forma, o processo de urbanização é bastante significativo em termos de alterações na paisagem urbana. É também fator de alteração na atmosfera urbana, criando assim um ambiente com características específicas de temperatura e umidade relativa do ar, ou seja, as alterações pelas atividades humanas realizadas no ambiente urbano criam um clima urbano.

Esse crescimento da população e da estrutura urbana, não levou em consideração, em grande parte das cidades brasileiras, as características físicas do ambiente para contemplar um planejamento urbano adequado. Dessa forma, se vê a precarização da qualidade de vida urbana, onde são os cidadãos que mais sofrem com desconforto térmico e prejuízos diversos (perdas materiais e humanas) a sua qualidade de vida.

A grande maioria das cidades brasileiras cresceu sem levar em consideração o seu contexto climático. Nesse contexto o relevo, e o uso do solo, enfim os condicionantes geoambientais e urbanos devem ser estudados pela climatologia, a fim de que seja possível diagnosticar as alterações presentes na atmosfera urbana, para contribuir com o planejamento da cidade (AMORIM, 2000, p.18).

Nessa perspectiva Danni-Oliveira (2003) aponta que os problemas ambientais que derivam do intenso crescimento populacional das cidades em consórcio com os aspectos socioeconômicos resultam, comumente, em muitas cidades e áreas metropolitanas brasileiras em situações de colapso de seu meio, geram conseqüências negativas na vida dos cidadãos que habitam esses espaços.

São importantes também os estudos em cidades de porte médio e pequeno, pois são nelas as maiores facilidades de intervenção de um planejamento ambiental urbano prévio, que leve em consideração as características climáticas da cidade.

As cidades de porte médio e pequeno possuem então características geográficas bastante diferenciadas daquelas de grande porte e metropolitanas e apresentam, portanto, consideráveis facilidades para a identificação de suas paisagens intraurbanas; estas, previamente identificadas, permitirão uma melhor compreensão da interação sociedade-natureza na construção do clima urbano. (MENDONÇA, 2003, p. 96).

Assim, entende-se que os efeitos das ações humanas podem ser vistos e sentidos principalmente em áreas com maior adensamento populacional, concomitantemente com a expansão de áreas construídas, aumento na quantidade de veículos em circulação, dentre outros. Ou seja, são

nessas áreas com maior adensamento populacional que a paisagem original é transformada de forma mais intensa, modificando assim o clima local.

A cidade gera um clima próprio (clima urbano), resultante da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada de limite urbano e que agem no sentido de alterar o clima em escala local. Seus efeitos mais diretos são percebidos pela população através de manifestações ligadas ao conforto térmico, à qualidade do ar, aos impactos pluviais e a outras manifestações capazes de desorganizar a vida da cidade e deteriorar a qualidade de vida de seus habitantes. (MONTEIRO, 1976, p.134).

Das diversas variáveis presentes no ambiente urbano para estudos de climatologia urbana, uma das que mais representa as modificações geradas pelo homem em escala climática local, sem dúvidas é a temperatura do ar.

Pitton (1997) revela que é a partir do campo térmico que se produzem as características climáticas das cidades. Nessa análise consideram-se também as relações existentes entre os atributos geocológicos e geourbanos e a geração do fenômeno de Ilha de Calor, evidenciando as variações e as diferenças de temperatura presentes na cidade.

A formação de condições climáticas intraurbanas, derivadas diretamente de heterogeneidade tanto do sítio quanto da estruturação, a morfologia e as funcionalidades urbanas, gerando paralelamente ao clima da cidade (clima local/clima urbano), bolsões climáticos intra-urbanos diferenciados (ilhas de calor, ilhas de frescor, topoclimas, microclimas) carece ainda mais de atenção aos estudiosos do clima de cidades. (MENDONÇA, 2003, p.95).

A melhor forma de demonstração das modificações causadas pelo urbano, sem sombra de dúvidas é a realização de estudos comparativos entre o urbano e o rural. Pois como afirma Amorim (2011, p. 163) “Acredita-se, portanto, que as diferenças de temperatura encontradas entre as cidades e o ambiente rural sejam conseqüências das características de superfície, que possuem capacidades diferenciadas de armazenar o calor.”

Nessa mesma perspectiva García (1996) considera que:

La definición del clima urbano se realiza en términos de comparación con su entorno próximo y es desde esta óptica como podemos generalizar el concepto a todas las ciudades, cualquiera que sea su localización, aunque cada una de ellas conserva los rasgos climáticos específicos de la región en la que se sitúa. (p. 255).

Dessa forma, estudos comparativos das características climáticas do urbano e o seu entorno próximo manifesta as alterações causadas pelas modificações das diversas atividades humanas na cidade, além das diversas associações entre a organização da cidade e o meio físico que esta se insere.

Como afirma Amorim (2000) as associações dos elementos do relevo e a arborização com as diferentes ocupações do solo, especialmente no que se refere às construções e as circulações de veículos e pessoas, nos ambientes intraurbano podem originar peculiaridades em suas características térmicas e higrométricas.

Objetivos

Este artigo tem como objetivo analisar as diferenças de temperatura e umidade relativa do ar em diferentes horários (9h, 15h e 21h) em dias representativos do outono, na cidade de Presidente Prudente/SP em comparação com o ambiente rural.

Procedimentos Metodológicos

Para a realização desta pesquisa foram instalados três registradores automáticos de temperatura e umidade relativa do ar do tipo *Humidity-temperature logger*, da marca *ThermaData™* e do modelo *HTD D10450507*, no ambiente urbano. A estação meteorológica automática do tipo *Vantage PRO 2* da marca *Davis Instruments* foi instalada no ambiente rural.

Foram organizados e analisados os dados de temperatura e da umidade relativa do ar do mês de maio de 2012, dos horários 9h, 15h e 21h (por serem representativos do ciclo diário da temperatura), a fim de verificar as diferenças registradas entre o ambiente rural e os três pontos fixos localizados no urbano. Foram escolhidos esses horários, para propiciar uma análise mais completa e dinâmica, buscando assim mostrar as diferenças dos elementos climáticos, nos horários matutino, vespertino e noturno.

Os sistemas atmosféricos atuantes na região durante o período analisado foram identificados por meio das imagens de satélite GOES 12 e as análises sinóticas disponibilizadas no site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) diariamente. Utilizou-se também das cartas sinóticas de superfície da Marinha do Brasil para a identificação da circulação atmosférica regional.

A análise dos dados para a elaboração do gráfico de análise rítmica foi pautada na proposta de Monteiro (1971) com o conceito de ritmo climático, que trata o ritmo climático como a sucessão dos tempos atmosféricos em escala diária.

Sendo a análise rítmica uma abordagem essencialmente dinâmica, torna-se necessário um perfeito entrosamento entre as observações locais detalhadas em unidades de tempo cronológico adequadas como também os elementos de análise espacial da circulação atmosférica. (MONTEIRO, 1971, p. 13).

O aporte teórico-metodológico e conceitual utilizado para a realização dessa pesquisa está pautado no Sistema Clima Urbano (S.C.U.) elaborado por Monteiro (1976), onde se considera o S.C.U. como um sistema complexo, adaptativo, dinâmico e aberto.

Monteiro (1976) apresenta a existência de três subsistemas internos ao S.C.U. e seus respectivos canais de percepção, são eles: o físico-químico (qualidade do ar), o Hidrometeorológico (impacto meteorológico) e o termodinâmico (conforto térmico). Para a realização dessa pesquisa foi dado ênfase ao subsistema termodinâmico.

Foi utilizada também como aporte teórico-metodológico a obra “Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura” de Monteiro (1990), nesse estudo o autor traz uma metodologia de como deve ser realizada as mensurações de temperatura do ar na cidade.

O “adentrar” a cidade para sondar-lhe o clima significa avaliar as alterações ou derivações de propriedades que o ar sofre no interior deste organismo urbano, complexo fato sócio-econômico edificado segundo o cabedal tecnológico-cultural da sociedade a partir dos recursos diretos ou indiretos (mesmo remotos) da natureza. (MONTEIRO, 1990, p.60).

Monteiro (1990) afirma também que a cidade não é um espaço vazio ou neutro, e que cada escolha dos pontos deve recair segundo a melhor forma de expressar a natureza ou o caráter peculiar da cidade estudada. Deve-se considerar os condicionantes geocológicos e geourbanos (dinamismo e estrutura urbana), visando uma análise integrada da cidade com o meio ambiente.

Discussão dos Resultados

Presidente Prudente apresenta uma superfície de 563 km², sendo que 16,5600 km² estão em perímetro urbano. Localiza-se no oeste do estado de São Paulo, a 22° 07’ 04” de latitude sul e 51° 22’ 57” de longitude oeste, com uma distância de aproximadamente 558 km da capital São Paulo (IBGE, 2010). A cidade apresenta uma população de 207.625 mil habitantes, sendo que cerca de 203 mil habitantes vivem na área urbana, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Censo Demográfico, 2010).

O relevo onde a cidade se encontra, propiciou que a expansão territorial urbana ocorresse na direção oeste. De acordo com Amorim (2002) a área urbana de Presidente Prudente está situada sobre o espigão divisor de águas das bacias do rio do Peixe, ao norte, e Paranapanema, ao sul, tendo a bacia do rio Santo Anastácio, que desagua no Paraná, ao sul sudeste.

Segundo Sant’Anna Neto e Tommaselli (2009) a cidade de Presidente Prudente situa-se numa área de transição entre os climas zonais controlados pelos sistemas tropicais, que lhe conferem elevadas temperaturas de primavera e verão, e pelos sistemas extratropicais (massas polares) que ocasionam episódios de invasão das frentes frias e do ar polar no outono e inverno, provocando baixas temperaturas.

Dessa forma, devido toda a complexidade de fatores e características interessantes presentes na cidade, se faz interessante o estudo das características térmicas e higrométricas. O bairro escolhido (figura 1) apresenta fatores como as diferentes formas de uso e ocupação do solo, os diferentes materiais construtivos utilizados, o adensamento populacional diferenciado, a presença de áreas verdes e a arborização das calçadas, as diferenças na topografia e a presença de um fundo de vale ao leste do bairro. O bairro se localiza na porção noroeste da cidade.



Figura 1: Delimitação da área de estudo e localização dos três pontos de registro dos dados climáticos no ambiente urbano.

Fonte: Google Earth (2012).

Os pontos escolhidos para representação no ambiente urbano apresentam algumas especificidades e características que se mostram interessantes para análise. O ponto 1 é caracterizado por presença significativa de áreas verdes, próxima ao fundo de vale, é com maior presença de cobertura vegetal nas calçadas, quando se compara com os outros dois pontos. Já o ponto 2 é caracterizado por menor presença de áreas verdes, sendo uma área mais densamente construída, além da presença de alguns terrenos de solo exposto. O ponto 3 apresenta características mais urbanas em comparação com os outros dois, trata-se de uma área densamente construída, com pouca presença de áreas verdes, com significativa área de solo exposto, além do grande fluxo de veículos e estabelecimentos comerciais presentes na área.

Considera-se importante o gráfico de análise rítmica (figura 2) por mostrar as diversas variáveis climáticas (a temperatura do ar, a umidade relativa do ar, a pressão atmosférica, a precipitação, a velocidade e direção do vento, os sistemas atmosféricos atuantes e a nebulosidade) em escala diária, facilitando a análise integrada dos dados. Ressalta-se a variável da precipitação, pois a mesma é um fator importante para a compreensão das diferenças encontradas. Os dados mostraram que na presença de precipitação ocorreu a diminuição ou ausência das diferenças térmicas e higrométricas entre os valores registrados.

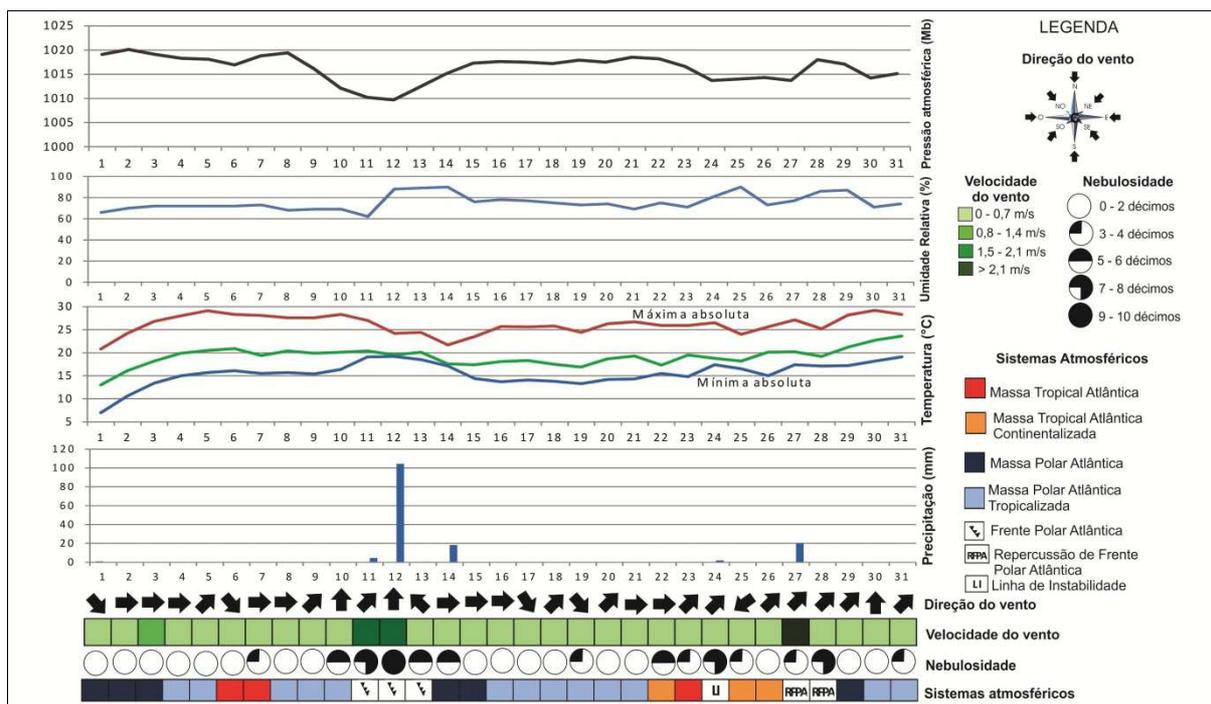


Figura 2: Gráfico de Análise Rítmica do mês de maio de 2012 em Presidente Prudente/SP. Fonte: Estação meteorológica automática Vantage PRO 2 – Davis Instrumentes instalada na zona rural (dados das 9h), Satélite GOES 12, análise sinótica do INPE e cartas sinóticas da Marinha do Brasil.

De acordo com a síntese sinótica mensal de maio de 2012, esse mês foi caracterizado pela presença de sete sistemas frontais em território brasileiro, entretanto, apenas dois avançaram para as latitudes médias e baixas trazendo chuva e frio para parte da região sudeste.

O terceiro sistema frontal chegou à cidade de Presidente Prudente no dia 11, trazendo instabilidade e queda de chuvas. No dia 12 foram registrados aproximadamente 104 mm distribuídos ao longo do dia. Conforme a síntese sinótica mensal do INPE: “No Sudeste do país a passagem deste sistema e a advecção de ar úmido em sua retaguarda mudou o tempo entre os dias 12 e 13, em parte do Sudeste”.

Também foram registrados episódios de queda de chuva nos dias 14, 24 e 27, associados à atuação da repercussão da frente Polar Atlântica, a linha de instabilidade e a repercussão de frente Polar Atlântica, respectivamente.

A seguir serão discutidas as diferenças térmicas e higrométricas nos três horários analisados (9h, 15h e 21h) por meio dos dados contidos na tabela 1.

Horário	9h		15h		21h	
	Diferenças Térmicas (°C)	Diferenças Higrométricas (%)	Diferenças Térmicas (°C)	Diferenças Higrométricas (%)	Diferenças Térmicas (°C)	Diferenças Higrométricas (%)
01/05/2012	7	21,3	1	2,5	3,8	11,2
02/05/2012	6,4	19,7	0,6	3,5	2,1	2,2
03/05/2012	6,2	17,9	0,3	1,4	1,7	1,5
04/05/2012	6,4	18,7	0,4	3,7	1,8	2,1
05/05/2012	6,3	17,3	1,4	6,2	2,5	6,7

06/05/2012	7,6	23,2	0,9	7,4	3,8	9,4
07/05/2012	5,4	16,2	0,6	3,3	2,5	3,7
08/05/2012	6,1	17,2	0,6	2,1	3,2	10,4
09/05/2012	6,6	20,4	0,9	4,5	2,9	5,4
10/05/2012	0,7	2,4	0,4	4,2	2,4	11
11/05/2012	2,9	7,3	1	5,6	1,5	3,1
12/05/2012	0,4	5,9	1,4	4	0,7	3,2
13/05/2012	3	10,5	1,8	6,7	1,4	4,4
14/05/2012	1,3	3,6	1,4	3,6	1,1	3,5
15/05/2012	4,5	13,9	0,8	1,5	2,3	7,3
16/05/2012	5,9	18,2	0,4	2,2	1,8	4
17/05/2012	5,3	16,8	0,9	3	1,9	2,1
18/05/2012	4,1	7,3	0,8	3,1	2,8	6,2
19/05/2012	2,9	9,1	1,8	2,6	3,1	6,1
20/05/2012	5,7	17,9	1,2	2,8	2,3	7,7
21/05/2012	7,2	20,9	1	4,3	3,5	8,4
22/05/2012	1,1	1,9	0,4	2,6	1,9	2,2
23/05/2012	6,2	17,8	0,7	5	2,4	3,7
24/05/2012	1,2	2,3	1,8	2,6	1,2	5,4
25/05/2012	3,5	11,8	0,9	4,1	3	7,6
26/05/2012	8,3	23,6	1,6	5,9	2,4	6,6
27/05/2012	1,3	3,1	7,8	19,2	0,3	3,3
28/05/2012	3,9	13,3	1,6	14,2	1,3	3,7
29/05/2012	8,3	26,9	0,8	5,8	3,3	14,1
30/05/2012	8,4	26,2	0,9	6,3	2,6	8,3
31/05/2012	8,8	26,2	2,2	6	2,6	3,7

Tabela 1: Dados das diferenças térmicas e higrométricas registradas nos três horários analisados (9h, 15h, 21h) em Presidente Prudente/SP, referentes ao mês de maio de 2012.

Nas primeiras horas do período matutino, às **9h** as diferenças térmicas e higrométricas foram as maiores encontradas na pesquisa. Sendo que os maiores valores foram encontrados nos dias 31 e 29, 8,8°C e 26,2% e 8,3°C e 26,9%, respectivamente, sob a atuação de sistemas estáveis como a massa de ar Polar Atlântica e a Polar Atlântica Tropicalizada.

As maiores diferenças térmicas foram registradas nos dias 31, 30, 29 e 26 com valores de 8,8°C, 8,4°C, 8,3°C e 8,3°C. Nesses dias não foram registrados episódios de precipitação, e em situação de calmaria (0,0 m/s) criou-se as condições ideais para o registro das maiores diferenças encontradas no horário analisado. Nesses dias atuaram na região sistemas atmosféricos de alta pressão e estáveis, respectivamente a Polar Atlântica Tropicalizada nos dias 31 e 30, a Polar Atlântica no dia 29 e a Tropical Atlântica Continentalizada no dia 26.

As menores diferenças térmicas encontradas estiveram associadas a episódios de queda de precipitação, ou seja, de sistemas instáveis, nos dias 12 e 24, com diferenças de 0,4°C e 1,2°C, respectivamente. No dia 12 atuou na região a Frente Polar Atlântica, trazendo alta nebulosidade para a região, precipitação e velocidade do vento chegando a 1,8 m/s. Já no dia 24 a repercussão de uma linha de instabilidade na região, trouxe significativa nebulosidade, gerando queda de precipitação.

Nos dias 10 e 22, foram registradas diferenças de 0,7°C e 1,1°C, respectivamente. No dia 10, o fato pode ser explicado pela direção dos ventos vindos do sul, trazendo o ar do campo para a cidade, com a atuação da massa de ar Polar Atlântica Tropicalizada. Já no dia 22, pode ser explicado pela direção dos ventos de oeste, propiciando assim a homogeneização das temperaturas no urbano, bem como no rural. Nesse dia estava atuando na região a massa de ar Tropical Atlântica Continentalizada.

No que tange as diferenças higrométricas do horário das 9h, as maiores encontradas foram nos dias 29, 31, 30 e 01, com valores de 26,9%, 26,2%, 26,2%, e 21,3%, respectivamente associados a atuação de sistemas atmosféricos estáveis, como a massa Polar Atlântica e Polar Atlântica Tropicalizada.

As menores diferenças foram encontradas nos dias 22, 24, 10 e 14, com valores de 1,9%, 2,3%, 2,4% e 3,6%, respectivamente sob a atuação da Tropical Atlântica Continentalizada (dia 22), da Linha de Instabilidade (dia 24), da Polar Atlântica Tropicalizada (dia 10) e da Polar Atlântica (dia 14).

Vale ressaltar que nas diferenças higrométricas, tanto os maiores como os menores valores foram encontradas sob a atuação de sistemas estáveis (com exceção do dia 24), com baixa velocidade de vento e ausência de precipitação no horário analisado.

No período vespertino, às **15h** as maiores diferenças térmicas e higrométricas registradas coincidiram no mesmo dia, com valores de 7,8°C e 19,2%, no dia 27. Interessante notar que neste dia estava atuando sobre a região a repercussão de uma frente fria, que trouxe instabilidade para a região e ventos com velocidades maiores que 2,1 m/s, porém no horário analisado o registro da velocidade do vento foi de 0,4 m/s.

As diferenças térmicas no horário das 15h variaram de 0,3°C a 7,8°C, respectivamente registradas nos dias 3 e 27. As maiores foram registradas nos dias 27 e 31, com valores de 7,8°C e 2,2°C, respectivamente. As menores diferenças foram registradas nos dias 3, 16, 22 e 4, com valores de 0,3°C e 0,4°C, respectivamente. Vale ressaltar que no horário analisado, não houve ocorrência de precipitação.

No que tange as diferenças higrométricas no horário das 15h, os maiores valores foram encontrados nos dias 27, 28 e 6, com valores de 19,2%, 14,2% e 7,4%, respectivamente. Destaca-se que nos dias 27 e 28 atuaram sobre a região uma Repercussão de Frente Polar Atlântica, não ocorrendo episódios de precipitação durante o horário. No dia 6 estava atuando na região a massa de ar Tropical Atlântica.

As menores diferenças higrométricas foram registradas nos dias 3, 15, 16 e 24, com valores de 1,4%, 1,5%, 2,2% e 2,6%, respectivamente. Os sistemas atmosféricos que atuaram na região foram a Polar Atlântica (dias 3 e 15), a Polar Atlântica Tropicalizada (dia 16) e a Linha de Instabilidade (dia 24).

Vale ressaltar que no horário das 15h não houve episódios de precipitação e a velocidade do vento atingiu a marca dos 3,1 m/s, no dia 24.

Às **21h**, horário representativo do período noturno, as maiores diferenças térmicas registradas foram de 3,8°C nos dias 1 e 6. Já as maiores diferenças higrométricas foram registradas nos dias 29 e 1, com valores de 14,1% e 11,2%, respectivamente.

As maiores diferenças térmicas encontradas estão relacionadas à atuação de sistemas atmosféricos estáveis e de alta pressão, como a massa Polar Atlântica e a Tropical Atlântica, respectivamente nos dias 1 e 6. Os valores registrados nesses dias foram iguais, sendo a maior diferença térmica encontrada no valor de 3,8°C.

As menores diferenças foram encontradas nos dias 27, 12, 14 e 28, respectivamente apresentado valores de 0,3°C, 0,7°C, 1,1°C e 1,3°C. Esses dias foram marcados pela atuação de sistemas instáveis, como a Frente Polar Atlântica (dia 12), a Repercussão da Frente Polar Atlântica (dias 27 e 28), com exceção do dia 14, que atuou um sistema estável, a massa de ar Polar Atlântica.

De certa forma, a precipitação anterior às 21h foi fundamental para as menores diferenças térmicas do horário. Com exceção do dia 27 que teve registro de 4,8 mm de precipitação registrados às 21h, fazendo com que houvesse a homogeneização das temperaturas.

As maiores diferenças higrométricas das 21h tiveram valores de 14,1%, 11,2% e 10,4%, nos dias 29, 1 e 8, respectivamente, sob a atuação de massas de ar estáveis, como a Polar Atlântica (nos dias 29 e 1) e a Polar Atlântica Tropicalizada (no dia 8). Destaca-se também que nesses dias a velocidade do vento era de 0 m/s, caracterizando como episódio de calmaria.

As menores diferenças foram encontradas nos dias 3, 4, 17 e 22, com valores de 1,5%, 2,1%, 2,1% e 2,2%, respectivamente. Vale ressaltar que essas diferenças foram encontradas com características de calmaria (velocidade do vento com valores de 0 m/s), com ausência de precipitação e sob a atuação de sistemas atmosféricos estáveis, respectivamente Polar Atlântica no dia 3, Polar Atlântica Tropicalizada nos dias 4 e 17 e Tropical Atlântica Continentalizada no dia 22.

Considerações Finais

As maiores diferenças encontradas, tanto térmicas como higrométricas foram observadas no horário das 9h, fato esse que pode ser explicado pela localização dos pontos urbanos voltados para o leste, onde nasce o sol. Nesse horário a radiação é mais forte no ambiente urbano em questão, se comparado com os horários das 15h e 21h.

No horário das 15h, o fator fundamental para a diminuição das diferenças foi à vegetação arbórea nas calçadas, no interior dos terrenos e até mesmo da vegetação da área sul e leste do bairro, juntamente com o vento nesse horário, atuando como dissipador de umidade e manutenção da temperatura, visto que a direção do vento predominante foi sul, sudeste e leste.

No horário noturno, às 21h as diferenças encontradas foram pequenas, apenas em alguns dias com forte atuação de massa de ar seco, velocidade do vento baixa, ausência de precipitação foi possível encontrar as maiores diferenças em torno de 3,8°C e 14,1%. Nota-se que a vegetação urbana

nesse horário teve papel fundamental para a manutenção da temperatura e da umidade relativa do ar na cidade.

Ressalta-se que os maiores valores de temperatura, bem como os menores de umidade relativa do ar foram registrados no ponto 3, devido suas características de uso e ocupação do solo, a baixa presença de áreas verdes e o maior dinamismo urbano. Os maiores valores de umidade relativa do ar e os menores de temperatura foram registrados no ponto 1, como também no ponto rural, fato explicado pela alta presença de vegetação nessas áreas, bem como a presença do fundo de vale próximo ao ponto 1.

De acordo com García (1996, p. 285) as diferenças térmicas formam ilhas de calor de fraca magnitude quando varia de 0°C a 2°C, média magnitude quando varia de 2°C a 4°C, forte magnitude quando varia de 4°C a 6°C e de muito forte quando superiores a 6°C.

Nesse artigo foram encontradas ilhas de calor no período da manhã, consideradas muito forte, pois atingiu a diferença térmica de 8,8°C. Já no horário vespertino, foi encontrada uma diferença de 7,8°C. E por fim, no noturno foi encontrada a menor diferença térmica, cerca de 3,8°C.

As maiores diferenças foram encontradas durante a atuação de sistemas atmosféricos estáveis, como a Polar Atlântica, a Polar Atlântica Tropicalizada, bem como a Tropical Atlântica e a Tropical Atlântica Continentalizada.

Em contrapartida, as menores diferenças foram encontradas na atuação de sistemas atmosféricos instáveis, sobretudo a Frente Polar Atlântica e sua repercussão na região, como também a influência de Linhas de Instabilidade, gerando episódios de precipitação e ventos mais fortes.

A análise revelou que o clima urbano em Presidente Prudente/SP em dias representativos do outono apresentou diferenças de intensidade de acordo com as condições sinóticas atuantes e os horários analisados, podendo ser branda ou severa.

Dessa forma, considera-se que a vegetação urbana desempenhou papel fundamental na manutenção das variáveis climáticas em horários vespertino e noturno, bem como a atuação dos ventos nesses horários, sobretudo os advindos do quadrante sul e leste.

Destaca-se a importância da implantação de mais espaços que contenham a presença de áreas verdes, além de maior arborização nas calçadas, que de fato irão contribuir para o melhor conforto nessas áreas e amenização das temperaturas. Ressalta-se também a utilização de materiais construtivos de melhor qualidade, evitando aqueles que tendem ao maior armazenamento de calor.

Referências

- AMORIM, M. C. C. T. Características do clima urbano de Presidente Prudente – SP. In: SANT'ANNA NETO (org.), **Os climas das cidades brasileiras**. Presidente Prudente, 2002.
- AMORIM, M. C. C. T. Intensidade e forma da ilha de calor urbana em Presidente Prudente/SP: episódios de inverno. **Geosul**, Florianópolis, v. 20, n. 39, p 65-82, jan./jun. 2005

AMORIM, M. C. C. T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. São Paulo, 2000. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo (USP).

CONTI, J. B. **Clima e meio ambiente**. São Paulo: Saraiva S.A. Livreiros Editores, 2001. 88p.

DANNI-OLIVEIRA, I. M. A cidade de Curitiba e a poluição do ar: implicações de seus atributos urbanos e geocológicos na dispersão de poluentes em período de inverno. In: MONTEIRO, C. A. de F. & MENDONÇA, F. (org.), **Clima Urbano**. São Paulo: Editora Contexto, 2003. 192p.

GARCÍA, F. F. **Manual de climatologia aplicada: clima, medio ambiente y planificación**. Madrid: Editorial Síntesis, S.A., 1996. 285p.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de Calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Editora Hucitec, 1985. 244p.

MENDONÇA, F. de A. O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno – proposição metodológica para estudo e aplicação à cidade de Londrina/PR. In: MONTEIRO, C. A. de F. & MENDONÇA, F. (org.), **Clima Urbano**. São Paulo: Editora Contexto, 2003. 192p.

MONTEIRO, C. A. de F. Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura. Revista **Geosul**, Florianópolis, v.5, n.9, p. 61-79, 1990.

MONTEIRO, C. A. de F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: Instituto de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1976. 181p. (Série Teses e Monografias, n. 25).

PITTON, S. E. C. **As cidades como indicadoras de alterações térmicas**. São Paulo, 1997. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo (USP).

SANT'ANNA NETO, J. L. & TOMMASELLI, J. T. G. **O Tempo e o Clima de Presidente Prudente**. Presidente Prudente, FCT/UNESP, 2009.

SAYDELLES, A. P. **Estudo do campo térmico e das ilhas de calor urbano em Santa Maria-RS**. Santa Maria, 2005. Dissertação (Mestrado em Geografia e Geociências). Universidade Federal de Santa Maria.

Sites

BRASIL, (Centro de Hidrografia da Marinha). Cartas Sinóticas. Disponível em: <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/cartas/cartas.htm>.

BRASIL, (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos [CPTEC], vinculado ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais [INPE]). Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/>>

BRASIL, (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]). Censo Demográfico 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.

BRASIL, (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais [INPE]). Análises sinóticas diárias do mês de maio de 2012. Disponível em: < <http://tempo.cptec.inpe.br/>>

BRASIL, (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais [INPE]). Síntese sinótica do mês de maio de 2012. Disponível em: < <http://www.cptec.inpe.br/noticias/noticia/21745>>