

A CIDADE E O CAMPO: UM ESTUDO COMPARATIVO DA VARIÇÃO DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE/SP

Carlos Eduardo Secchi Camargo¹

Simone Scatolon Menotti²

Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim³

Resumo: O crescimento das cidades tem provocado alterações no ambiente, que repercutem na qualidade de vida das pessoas. O clima é um dos elementos que tem sido modificado no ambiente urbano em relação ao meio rural. Este trabalho tem como objetivo verificar as diferenças existentes entre a temperatura e umidade relativa em três pontos com características de ocupação do solo diferentes, principalmente no que se refere à densidade de construção. Para isso, foram realizadas leituras simultâneas dos psicrômetros em uma área densamente construída, outra com menor densidade de construção e a zona rural próxima a Presidente Prudente. Este levantamento foi realizado em dias representativos das estações extremas (verão e inverno), a fim de demonstrar diferenças de comportamentos importantes, tanto no que se refere à magnitude das anomalias como nos horários que estas ocorrem nas duas estações.

Palavras-chave: clima urbano, temperatura, umidade relativa.

Abstract: The cities growth has produced many environmental changes, which have an influence upon people's life quality. The climate is one among many elements who has been in urban environment. The aim of this paper is to verify differences in temperature and relative humidity in three points with different characteristics of soil occupation mainly due to building density. There fore simultaneous psychrometric measurements were taken in a densely building area, another lower densely building area and the rural area nearly Presidente Prudente city. This survey was carried in typical lays of the extremes seasons (summer and winter) in order to demonstrate important behavior differences, both in relation to anomalies magnitudes and to timer when this anomalies they happen during the two season.

Keywords: urban climate, temperature, relative humidity.

¹ Bacharelado em Geografia da FCT – UNESP – Presidente Prudente. E-mail: camargo5@aol.com

² Professora de Geografia formada pela FCT – UNESP – Presidente Prudente. E-mail: si.menotti@bol.com.br

³ Professora Dra. do Departamento de Geografia da FCT – UNESP – Presidente Prudente. Caixa Postal 465. Tel (0xx18 229 53 88) E-mail: mccta@prudente.unesp.br

THE CITY AND THE COUNTY: A COMPARATIVE STUDY OF THE VARIATION OF TEMPERATURE AND RELATIVE HUMIDITY IN THE CITY OF PRESIDENTE PRUDENTE/SP

1. Introdução

No Brasil os centros urbanos cresceram em consequência do êxodo rural ocorrido principalmente depois da década de 60. Esse crescimento associado à falta de planejamento, acarreta um ambiente degradado que interfere na qualidade de vida. As cidades criam um ecossistema próprio que, habitualmente, é caracterizado por elevação das temperaturas e consequente desconforto térmico.

Assim como a própria definição ou tomada de consciência do fato urbano emergiu do contraste com o campo, foi através dessa dicotomia e dos contrastes entre eles, que o homem tomou consciência de que a própria atmosfera sobre a cidade era sensivelmente diferente daquela do campo (Monteiro, 1976, p. 54).

A cidade através desse ecossistema próprio mostra-se como uma segunda natureza, uma natureza modificada pelo homem que expressa as relações sociais de um espaço produzido para se viver dentro dos parâmetros mundiais de reprodução do capital.

O clima urbano é produzido a partir da articulação entre o ar atmosférico sobre a cidade e o meio edificado pelo Homem, que gera, o ambiente caracteristicamente urbano. Um ambiente deteriorado, marcado pela péssima qualidade e por alterações e impactos causados nos sistemas naturais, como: remoção da cobertura vegetal, impermeabilização do solo que impedem a infiltração da água da chuva e a evaporação da água do solo, a eliminação dos pântanos, o aumento dos níveis de poluentes, o aumento da velocidade dos ventos à medida que se movimentam na cidade, pois são canalizados pelas edificações.

Esse processo de urbanização mundial leva a uma sobrecarga da natureza, alterando toda a ecologia das cidades, em especial daquelas onde o crescimento foi mais rápido e sem o planejamento adequado (Lombardo, 1985, p. 21).

O processo de urbanização ocorrido em Presidente Prudente/SP na década de 1960 redefiniu as relações ocorridas entre a cidade e o campo. O campo passou por um processo de esvaziamento populacional devido principalmente a chegada da pecuária extensiva na região e ao mesmo tempo a cidade passou por um outro

processo, o de inchaço populacional, que acarretou inúmeros problemas tanto sociais como ambientais aos moradores.

Hoje as áreas circunvizinhas a Presidente Prudente estão praticamente tomadas pela criação de gado, havendo o predomínio de extensas áreas cobertas por pastagens, caracterizando o ambiente rural prudentino.

Neste contexto, a cidade cujo crescimento não acompanhou o planejamento urbano se vê defronte a uma população de aproximadamente 200.000 habitantes, sendo que muitos deles saíram do campo em busca de uma vida melhor, e em muitos casos foram obrigados, por questões financeiras, a se instalarem em ambientes deteriorados, de péssima qualidade ambiental, com baixo custo de vida, sem nenhuma infra-estrutura sendo que grande parte vive em péssimas condições de moradia com esgotos correndo a céu aberto, córregos completamente poluídos, lixos espalhados pelo solo, etc.

Este trabalho tem como objetivo verificar as diferenças existentes entre os elementos climáticos em uma área densamente construída, outra com menor densidade de construção (UNESP) e a zona rural próxima a Presidente Prudente, permitindo compreender os mecanismos geradores do tempo no verão e no inverno, e como estes interferem na temperatura e umidade relativa nestas áreas, com características de uso e ocupação do solo diferenciadas.

Pretende, também, comparar o comportamento da temperatura e umidade relativa entre a cidade e o campo em duas estações extremas, a fim de demonstrar diferenças importantes, tanto no que se refere à magnitude das anomalias como nos horários que estas ocorrem nas duas estações.

Para o estudo das diferenças existentes entre o campo e a cidade, foram realizados trabalhos de campo, para a tomada de temperatura seca e úmida do ar, bem como da direção e velocidade do vento.

Para isto, foram utilizados três pontos em Presidente Prudente, com características de uso e ocupação do solo bastante diferentes entre si, sendo eles: - o campo, com predomínio de pastagens; - um ponto urbano densamente construído e outro ponto urbano, localizado na UNESP, com média densidade de construções. Totalizando assim três pontos de coleta de dados.

As leituras foram realizadas simultaneamente nos três pontos, as 7h00, 9h00, 15h00 e as 21h00, no mês de janeiro de 2000, representativo do verão - chuvoso e

quente - e no período de 28 de agosto a 18 de setembro de 2000, representativo do inverno - seco e com temperaturas mais baixas. Os equipamentos utilizados consistiram de miniabrigos com psicrômetros - contendo pares de termômetros (bulbo seco e bulbo úmido), para medidas de temperatura e umidade relativa do ar - e fitas de cetim fixadas na parte inferior do miniabrigo, utilizada para indicar a direção do vento. A velocidade do vento foi estimada a partir da "Escala de Beaufort" e registrada na Estação Meteorológica da FCT/UNESP. As paredes do miniabrigo são duplas e perfuradas para facilitar a circulação do ar. Sua base fica a 1,50 m da superfície, não permitindo que os termômetros sofram interferência direta da radiação terrestre e a sua abertura voltada para o sul, evita a incidência solar direta nos termômetros. Esta metodologia foi utilizada por Sezerino e Monteiro (1990).

A Escala de Beaufort foi idealizada no século XIX por um marinheiro inglês, o Almirante Sir Francis Beaufort e está estruturada da seguinte maneira.

Foram utilizadas as imagens de satélite GOES, para a definição dos siste-

Força	Designação	m/seg	Influência em terra
0	calma	0 - 0,5	A fumaça sobe verticalmente.
1	aragem	0,6 - 1,7	A direção da aragem é indicada pela fumaça, mas a grimpia ainda não reage.
2	brisa leve	1,8 - 3,3	Sente-se o vento no rosto, movem-se as folhas das árvores e a grimpia começa a funcionar
3	brisa fraca	3,4 - 5,2	As folhas das árvores se agitam e as bandeiras se desfaldam.
4	brisa moderada	5,3 - 7,4	Poeira e pequenos papéis soltos são levantados. Movem-se os galhos das árvores.
5	brisa forte	7,5 - 9,8	Movem-se as pequenas árvores. Nos lagos a água começa a ondular.
6	vento moderadamente forte	9,9 - 12,4	Assobios na fiação aérea. Movem-se os maiores galhos das árvores. Guarda-chuva usado com dificuldade.

mas atmosféricos atuantes nos dias da pesquisa de campo.

2. Análise espacial da temperatura e umidade relativa do ar

As pesquisas de campo, com levantamentos diurnos e noturnos em horários pré-estabelecidos (7h00, 9h00, 15h00 e 21h00), da temperatura, umidade relativa e direção do vento em diferentes situações sinóticas, em uma área densamente construída, outra com média densidade de construções, mas inserida na malha urbana (UNESP) e a zona rural próxima, permitiram detectar algumas anomalias termo-higrométricas, no verão e no inverno.

Essas anomalias termo-higrométricas foram conseqüências das diferenças existentes no uso e ocupação do solo. Os sistemas atmosféricos atuaram como intensificadores ou não dessas anomalias.

No verão e no inverno, independente do horário, a cidade, área densamente construída, apresentou-se, em grande parte dos dias estudados com temperaturas elevadas em relação aos demais pontos.

No inverno e no verão, durante a manhã o campo se encontrou menos quente e mais úmido do que as áreas densamente construídas, na maioria dos dias, configurando "ilhas de umidade". Este fato provavelmente seja conseqüência das diferenças existentes no balanço de energia entre o campo e a cidade, que possuem diferenças nos materiais presentes na superfície.

2.1. Características da temperatura e umidade relativa do ar às 7h00

No verão, às 7h00, a UNESP área com média densidade de construções se apresentou mais quente em 90% dos dias estudados, configurando uma "ilha de calor" de média à alta magnitude (3°C a 7°C) na atuação da massa de ar Tropical Atlântica (mTa). Com relação à umidade relativa, esta se encontrou inversamente proporcional à temperatura, proporcionando a formação de "ilhas secas" na UNESP.

Três dias em específico (17, 19 e 23/01) apresentaram elevadas amplitudes em relação aos demais dias do mês neste horário, com respectivamente 5,4°C, 3,4°C e 7,0°C de amplitude entre os três pontos, evidenciando uma "ilha de calor" de média à alta magnitude, na UNESP, área com média densidade de construções, mas que já foi inserida à malha urbana.

No dia 17/01 a UNESP apresentou a maior temperatura do ar, 31,2°C, e a mais baixa umidade relativa com 63,9%, com ventos fracos de 0,5 m/s, de NE e

céu com nuvens (nebulosidade 6). A cidade, densamente construída, apresentou temperatura do ar de 26,7°C e 77,8% de umidade relativa, ventos de fracos à calmaria, sem direção definida e com céu limpo. O campo apresentou temperatura do ar de 25,8°C, umidade de 85,6% e velocidade 1 de SW, com céu limpo e uma característica importante, a grama estava completamente molhada devido ao orvalho.

No dia 19/01 a UNESP apresentou a maior temperatura do ar com 28,4°C e 79,3% de umidade relativa, ventos fracos (0,5 m/s) de SW, e céu praticamente encoberto, (nebulosidade 8). A cidade estava em situação de calmaria, com temperatura do ar de 26,1°C e 84,2% de umidade relativa com sol. O campo apresentou a menor temperatura do ar com 25,0°C e a mais alta umidade relativa com 91,8%, numa situação de calmaria, com céu limpo e grama totalmente molhada por orvalho. A amplitude térmica entre os pontos neste dia foi de 3,4°C e a amplitude da umidade relativa foi de 12,5%.

No dia 23/01, a UNESP apresentou a maior temperatura do ar com 28,8°C e a mais baixa umidade relativa com 58,4%, numa situação de calmaria, com sol e nebulosidade 2. A cidade com temperatura do ar mais amena, apresentou 25,2°C e 69,6% de umidade relativa, numa situação de calmaria. O campo teve a menor temperatura do ar e foi registrado 21,8°C e 90,2% de umidade relativa, ventos com velocidade 1 provenientes de SE, com céu limpo e grama extremamente molhada pelo orvalho. A amplitude térmica entre os pontos foi de 7,0°C e a amplitude da umidade relativa foi de 31,8%.

Os três dias de maiores amplitudes, 17, 19 e 23, foram conseqüência da atuação de sistemas tropicais ou polares estáveis sendo que os dias 17 e 23 estavam sob influência de uma massa de ar Tropical Atlântica (mTa) e o dia 19 sob influência de uma massa de ar Polar Atlântica (mPa), provocando assim baixas velocidades do vento que permitiram amplitudes elevadas entre os pontos.

Durante 23 dias do mês de janeiro, neste horário, a umidade relativa do ar se apresentou menor na UNESP, tendo apresentado a mais baixa umidade no dia 23, com 58,4%, e a mais alta umidade no dia 20 com 98,2% com nebulosidade 10 e ventos com velocidade de 3,5 m/s de E.

Observando as imagens de satélites, desses referidos dias, foi constatado que o dia 07 estava sob a influência de uma massa de ar Polar Atlântica (mPa) e o dia 31 sob a influência de um sistema frontal vindo da Argentina.

Os dias 18 e 27 estavam com pouca nebulosidade e sob a atuação de uma massa de ar Polar Atlântica (mPa).

No inverno, a cidade se mostrou com temperaturas elevadas, caracterizando a formação de uma ilha de calor, de média magnitude, chegando a 2,4°C, no início do aquecimento diurno. A umidade relativa se comportou inversamente proporcional à temperatura. O campo esteve com temperatura menor e maior umidade relativa, devido a forte presença de orvalho. Os ventos de 5 m/s amenizaram as temperaturas no campo.

Assim, o campo no inverno, as 7h00, se encontrou menos quente e mais úmido do que os pontos localizados na área urbana, na maioria dos dias, devido ao fato da cidade armazenar mais o calor recebido no dia anterior do que o campo.

Neste horário a temperatura do ar da cidade apresentou-se mais elevada em 16 dias e a umidade relativa do ar esteve mais alta em 4 dias. No campo, a temperatura se mostrou mais alta em apenas um dia (10/09) e a umidade relativa do ar se mostrou maior em 17. A UNESP registrou temperatura do ar mais alta em 5 dias e umidade relativa mais alta em 5 dias, dos 22 dias decorrentes da pesquisa.

Durante 9 dias a amplitude térmica entre os três pontos passou a ser significativa, variando entre 1°C e 2,5°C. Nestes dias o campo apresentou maior incidência de ventos que dispersam o calor (fazendo com que se apresentasse mais quente que os outros pontos em apenas um dia), ao contrário da cidade que se manteve em calmaria a maior parte dos dias, evidenciando porque neste horário o campo é menos quente e mais úmido que a cidade.

Durante 12 dias, neste horário, a umidade relativa do ar se apresentou menor na UNESP, tendo apresentado a mais baixa umidade no dia 12/09, com 73,3%. A mais alta umidade, 98,0% ocorreu nos dias 01 e 15/09 com nebulosidade 9 e 10, e ventos com velocidades de 3 e 0,5 m/s, respectivamente. No dia 15/09 o campo apresentou 100% de umidade relativa, dentre os 22 dias de pesquisa, e 17,4°C de temperatura do ar. Observando as cartas sinóticas, foi constatado que o dia 15/09 estava sob a influência de um sistema frontal vindo do sul do país.

Com base nos resultados obtidos, o campo às 7h00 da manhã é menos quente e mais úmido que o meio urbano (UNESP e cidade). Este fato provavelmente seja consequência das diferenças existentes no balanço de energia entre o campo e a cidade, que possuem diferenças nos materiais presentes na superfície. As edificações são capazes de armazenar calor por mais tempo, desta forma, provavelmente as

temperaturas mais altas encontradas nas áreas urbanizadas, são consequência do calor armazenado no dia anterior, que no campo devido às características da superfície (predomínio de pastagens e arborização esparsa) foi emitido para a atmosfera durante a noite.

2.2. Características da temperatura e umidade relativa do ar às 9h00

No verão, às 9h00, a “ilha de calor” urbana se tornou menos intensa do que às 7h00, atingindo a magnitude máxima de 4°C, em relação ao campo. Essa elevação na temperatura é fruto dos fracos ventos que predominam na área urbana, ventos de até 0,5 m/s. Não houve uma configuração clara da ilha de calor em um ponto específico, ou seja, os três pontos estudados atingiram máximas temperaturas durante os dias pesquisados. Cabe salientar que somente neste horário o campo atingiu temperaturas mais elevadas que as áreas urbanas. Este fato ocorreu em 8 dias dos 29 estudados nesta estação. Este comportamento está associado à entrada de frentes frias e na atuação da massa de ar Polar Atlântica (mPa). No ponto localizado na área densamente construída a temperatura foi mais elevada em 13 dias e na UNESP, com média densidade de construção, a temperatura foi maior em 8 dias.

A maior amplitude térmica entre os pontos ocorreu no dia 19, com 4°C. A UNESP, apresentou a maior temperatura do ar neste horário dentre todos os dias, 33,6°C e registrou umidade relativa de 60,9%, com ventos na direção de SW, velocidade de 0,5 m/s, e nebulosidade 8. A cidade neste horário apresentou situação de calmaria, com temperatura do ar de 30,8°C e 66,7% de umidade relativa sem nebulosidade. O campo apresentou a menor temperatura do ar do horário, neste dia, 29,6°C, e 71,7% de umidade relativa, com ventos na direção S, com velocidade 2, céu limpo, grama seca.

No dia 17 ocorreu a segunda maior amplitude, que foi de 3,4°C. A UNESP, apresentando a maior temperatura do ar com 33,8°C e 57,8% de umidade relativa, com ventos de NW, a uma velocidade de 1,8 m/s, e nebulosidade 6. A cidade neste horário apresentou situação de calmaria, com temperatura do ar de 31,8°C e 60,2% de umidade relativa e sem nebulosidade. O campo apresentou a menor temperatura do ar do horário, neste dia, 30,6°C, e 62,3% de umidade relativa, com ventos na direção W, com velocidade 2.

O dia 17 estava sob a influência de uma massa de ar tropical Atlântica (mTa) que é caracterizada por altas temperaturas e queda na umidade relativa. No dia 18

houve a mudança do sistema atmosférico da massa de ar Tropical Atlântica (mTa) para a uma massa de ar Polar Atlântica (mPa), que foi caracterizada por uma queda na temperatura do ar e uma elevação na umidade relativa como pode ser visto através dos dados: temperatura do ar, UNESP, cidade e campo, 27,2°C, 28,1°C e 28,4°C e umidade relativa 79,4%, 76,3% e 75,1% respectivamente. O dia 19 foi de transição de um sistema atmosférico para o outro, a massa de ar Polar Atlântica (mPa) no dia 20 se tornou uma massa de ar Polar velha (mPv), que é caracterizada por altas temperaturas e baixa umidade relativa.

No inverno, o padrão de distribuição termo-higrométrica foi semelhante a do verão, distinguindo-se apenas na magnitude da ilha de calor, que foi de 4°C no verão sob atuação da Polar Atlântica, e 2°C no inverno, na atuação da Polar Velha.

Neste horário, a cidade esteve mais quente que os demais pontos. A umidade relativa do ar também se mostrou inversamente proporcional à temperatura do ar, em praticamente todos os dias, ou seja, o lugar que apresentou a maior temperatura do ar conseqüentemente apresentou uma umidade relativa mais baixa.

A temperatura do ar da cidade apresentou-se mais elevada em 15 dias e a umidade relativa do ar esteve mais alta em 9 dias. No campo, a temperatura se apresentou mais alta em 7 dias e a umidade relativa do ar se mostrou maior em 8. A UNESP registrou temperatura do ar mais alta em 4 dias e a maior umidade relativa em 6 dias, dos 22 dias decorrentes da pesquisa. Através dos dados apresentados, nota-se que a cidade às 9h00 possui temperatura mais elevada que os outros pontos, devido à cobertura do solo.

Durante 5 dias (28/08, 05/09, 07/09, 17/09, 18/09) a amplitude térmica entre os três pontos foi significativa, variando entre 1°C e 2°C, durante estes dias a maior e a menor temperatura ocorreu no campo, sendo 23,8°C (18/09) e 16,5°C (05/09) respectivamente. Nestes dias o campo apresentou grande incidência de ventos que dispersaram o calor, com velocidades que variaram entre 1 e 5, fazendo com que se apresentasse mais quente que os outros pontos em apenas um dia, 18/09, com 23,8°C. Este dia estava sobre a influência de uma massa de ar Tropical Atlântica (mTa). Ao contrário disso a cidade se manteve com calma a maior parte dos dias, e mostrou-se mais quente em quatro deles, apresentando a ocorrência significativa de ventos somente nos dias 17 e 18/09, com velocidade 3.

2.3. Características da temperatura e umidade relativa do ar às 15h00

No verão e no inverno durante o período da tarde o aquecimento diurno tem seu pico, as áreas com alta e média de construções, asfalto e concreto, estão emitindo parte do calor armazenado para a atmosfera no decorrer da manhã, fazendo com que o ar torne-se mais aquecido.

No verão houve elevação da temperatura e queda da umidade relativa do ar nas áreas urbanas, em todos os dias de pesquisa. Houve a configuração de “ilhas de calor”, entre 4°C à 5°C, e “ilhas secas”, nas áreas urbanas.

O ponto localizado na área densamente construída apresentou na maioria dos dias estudados uma elevada temperatura do ar em relação aos demais pontos: campo e UNESP.

Durante 22 dias esta situação se manteve, ou seja a cidade ficou com a maior temperatura, sendo a máxima observada no dia 25/01, na atuação da massa de ar Tropical Atlântica (mTa), com 38,6°C, e 39% de umidade relativa do ar, sendo que neste horário a amplitude térmica entre os pontos foi de 4°C, configurando uma “ilha de calor” de média magnitude. A cidade durante este período apresentou-se praticamente sem vento e a grande quantidade de superfícies asfálticas e conseqüentemente falta de áreas verdes, ocasionaram a configuração da “ilha de calor”. A UNESP foi a segunda a ser mais quente, com a temperatura máxima do ar observada no dia 19/01, que foi de 36,2°C, com umidade relativa do ar de 46,6%, e a amplitude térmica entre os pontos foi de 2,3°C. A UNESP apresentou ventos na direção W, com velocidade de 9,0 m/s e nebulosidade 8. No campo a temperatura máxima do ar foi registrada no dia 19/01, que foi de 35,5°C e 49,8% de umidade relativa, ventos de W com velocidade 2.

Durante estes dias a umidade relativa do ar se comportou inversamente proporcional à temperatura do ar. O campo apresentou-se mais úmido, devido as suas características tipicamente rurais com predomínio de pastagens e escassez de construções.

O dia 12/01 apresentou um caso específico de amplitude térmica que foi de 5,0°C. A UNESP apresentou a maior temperatura do ar, com 29,8°C, em relação à cidade e o campo. Os três pontos apresentaram, neste horário, chuva e nebulosidade total (classificação 10), os ventos na UNESP tinham a velocidade de 3,8 m/s de NW, já na cidade tinham velocidade 2 de E e no campo os ventos tinham a velocidade 5 e provinham de NW. O mesmo ocorreu com a umidade relativa do ar que teve uma grande diferença, com a mínima de 58,6% e a máxima de 81,4%, onde a

cidade se encontrava com maior umidade. Essas condições climáticas podem ser explicadas a partir do sistema frontal (frente fria) atuante que provocou nebulosidade e chuva.

Às 15h00, no inverno ficou claro a formação da ilha de calor na área densamente construída (cidade), na qual os ventos foram sempre fracos ou com calmaria, fator este de extrema importância na configuração do fenômeno. A “ilha de calor” atingiu média magnitude (entre 2°C e 4°C) e sua máxima intensidade se deu sob a atuação da massa de ar Tropical Atlântica (mTa). Cabe salientar que as maiores magnitudes da “ilha de calor” se configuraram no verão e o fenômeno se intensificou com a atuação da massa de ar Tropical Atlântica (mTa), em associação com o uso e ocupação do solo. Assim, durante o período da tarde o aquecimento diurno tem seu pico nas áreas com alta e média densidade de construções. O asfalto e o concreto emitem parte do calor armazenado para a atmosfera no decorrer da manhã, fazendo com que o ar torne-se mais aquecido, independente da estação do ano.

A cidade se mostrou com temperaturas elevadas em 17 dias dos 22 dias estudados no inverno. Dentro deste intervalo de dias foram observadas as maiores amplitudes térmicas (3,4°C, 3,7°C, 3,7°C e 3,2°C) respectivamente nos dias (05/09, 06/09, 17/09 e 18/09).

No dia 05/09 a cidade possuía 29,0°C de temperatura do ar, 52,5% de umidade relativa, ventos de N com velocidade 2. A UNESP, 26,6°C de temperatura do ar, 53,8% de umidade relativa, vento de E com velocidade de 0,5 m/s e 6 décimos de nebulosidade. O campo, 25,6°C de temperatura do ar, 52,7% de umidade relativa, vento de SE com velocidade 2, céu parcialmente coberto por nuvens. Neste dia a amplitude térmica entre os pontos foi de 3,4°C. Houve a atuação da Tropical Atlântica.

No dia 06/09 observou-se a maior amplitude térmica, 3,7°C, entre os pontos neste horário. A cidade com 28,9°C de temperatura do ar, 46,5% de umidade relativa, com situação de calmaria. A UNESP com 26,4°C de temperatura do ar, 51,0% de umidade relativa, ventos de SE com velocidade de 0,5 m/s e 6 décimos de nebulosidade. O campo, 25,2°C de temperatura do ar, 53,6% de umidade relativa, ventos de SE com velocidade 2. A amplitude da umidade relativa entre os pontos foi de 7,1%, sendo uma diferença razoavelmente significativa em relação à umidade do ar. Houve o predomínio de uma massa de ar Tropical Atlântica (mTa).

Novamente no dia 17/09 foi observada a maior amplitude térmica, 3,7°C, entre os pontos. A cidade com 33,3°C de temperatura do ar, 47,8% de umidade relativa, vento de NW com velocidade 3. A UNESP com 29,6°C de temperatura do ar, 49,6% de umidade relativa, vento de E com velocidade 0,5 m/s e 1 décimo de nebulosidade. O campo com 30, 8°C de temperatura do ar, 48,6% de umidade relativa, ventos de SE com velocidade 3. Neste dia o campo se tornou mais quente que a UNESP (área com média densidade de construções, mas que já foi inserida na malha urbana). A umidade relativa do ar esteve baixa entre os pontos, menos de 50%, sendo que amplitude foi de 2,2%. A máxima foi observada na UNESP. Este comportamento foi ocasionado pelo predomínio da massa de ar Polar Velha (mPv).

No dia 18/09 houve a elevação da temperatura do ar nos pontos estudados. A amplitude térmica entre os pontos diminuiu, sendo de 3,2°C. A cidade esteve com 34°C de temperatura do ar, 44,0% de umidade relativa, ventos de NW com velocidade 3. A UNESP, com 30,8°C de temperatura do ar, 47,5% de umidade relativa, ventos de NE com velocidade de 4,5 m/s e 1 décimo de nebulosidade. O campo com 32°C de temperatura do ar, 44,5% de umidade relativa, ventos de NE com velocidade 5, céu com pouca nebulosidade. A amplitude da umidade relativa foi de 3,1%, sendo a UNESP mais úmida, predominando de NE com velocidades elevadas. Observou-se o mesmo comportamento de temperatura e umidade relativa do ar do dia anterior, embora com predomínio de uma massa de ar Tropical Atlântica (mTa).

2.4. Características da temperatura e umidade relativa do ar às 21h00

No verão, às 21h00, o campo continuou menos quente que os demais pontos, devido ao tipo de cobertura do solo, pois a grama devolve mais rapidamente o calor armazenado a partir do pôr-do-sol. As áreas urbanas apresentaram-se mais quente por causa do asfalto e do concreto das edificações ainda estarem emitindo calor pela radiação terrestre. A UNESP voltou a ter temperaturas elevadas, configurando uma “ilha de calor” de 3,9°C, na atuação da massa de ar Tropical Atlântica (mTa), após o resfriamento noturno.

Durante 19 dias do verão a amplitude térmica variou nos três pontos entre 1,4°C a 3,2°C. A UNESP no decorrer desses dias apresentou temperaturas do ar elevadas, em relação aos demais pontos, cidade e campo. No dia 16/01 ocorreu a máxima temperatura do ar nos três pontos, a amplitude térmica foi de 2,3°C. A

UNESP possuía temperatura do ar de 29,8°C, com umidade relativa do ar de 59,2%, ventos na direção SE, velocidade de 0,5m/s e nebulosidade 4. A cidade teve temperatura do ar de 29,3°C, com umidade relativa do ar de 63,2%, numa situação de calmaria. O campo apresentou temperatura do ar de 27,5°C, com umidade relativa do ar de 72,5%, ventos de SE, velocidade 1 e céu parcialmente coberto por nuvens. Neste dia havia uma massa de ar Tropical Atlântica (mTa) atuando o que causou as condições de temperatura e umidade.

Na maioria dos dias, a UNESP apresentou ventos predominantes de SE e E, com velocidades variando de 0 a 14,4 m/s, e nebulosidade de 3 a 10. A cidade apresentou situação de calmaria, com ventos fracos. O campo, com ventos que predominaram de SE e E, com velocidades de 0 a 5, e nebulosidade de parcial a ausente.

O dia 23/01 apresentou um caso específico de amplitude térmica que foi de 3,9°C. A UNESP apresentou a maior temperatura do ar, com 30,2°C, e 40,3% de umidade relativa do ar, ventos de SE, com velocidade de 0,5 m/s e nebulosidade 0. A cidade teve temperatura do ar de 28,6°C, com 54,4% de umidade relativa do ar, numa situação de calmaria. O campo apresentou temperatura de 26,3°C, 62,1% de umidade relativa, numa situação de calmaria e céu totalmente limpo. Neste dia havia uma massa de ar tropical Atlântica (mTa) atuando no estado de São Paulo, que provocou tempo bom, sem nebulosidade ou precipitação, possibilitando assim elevação na temperatura do ar.

No inverno a distribuição da temperatura e umidade apresentou padrão definido. Depois do pôr-do-sol, há perda de temperatura do ar, através da radiação terrestre, que no inverno do 2000, propiciou amplitudes térmicas de 1°C a 4°C, predominando 1,5°C, em relação às áreas urbanas. Nas áreas densamente construídas as temperaturas continuam elevadas, causando mudanças importantes na configuração da ilha de calor urbana. Às 21h00, as áreas com alta e média densidade de construções se apresentaram mais quentes que o campo, assim como no verão, configurando ilhas de calor noturna de média magnitude (entre 1°C e 3°C). Seu auge foi na atuação da massa de ar Tropical Atlântica (mTa).

A cidade se mostrou mais quente em 15 dias, nem sempre a umidade relativa se comportou inversamente proporcional à temperatura do ar.

Dentro deste intervalo de dias, acima citado, as maiores amplitudes térmicas foram observadas nos dias, 05/09 e 07/09, respectivamente, 2,2°C e 3,2°C.

No dia 05/09 a amplitude térmica foi de 2,2°C. A cidade esteve mais quente, com temperatura do ar 22°C, 68,7% de umidade relativa e calmaria. A UNESP com temperatura do ar, 21,6°C, 64,4% umidade relativa, vento SE com velocidade de 0,5 m/s e 8 décimos de nebulosidade. O campo com temperatura de 19,8°C, 71,9% de umidade relativa, vento SE com velocidade 1. Havia uma massa de ar Tropical Atlântica (mTa) atuando, o que fez com que as temperaturas se elevassem.

No dia 07/09 a amplitude térmica foi de 3,2°C, a máxima observada neste horário. A cidade esteve mais quente que os demais pontos, com 22,6°C de temperatura, 70% de umidade relativa e calmaria. A UNESP com temperatura do ar de 22°C, 63,3% de umidade relativa, vento de SE com velocidade de 0,5 m/s e céu totalmente limpo. O campo com temperatura do ar de 19,4°C, 72,5% de umidade relativa, vento de SE com velocidade 2. Havia o predomínio de uma Tropical Atlântica (mTa) que proporcionou temperaturas elevadas, umidade relativa acima dos 60%, pouco vento e céu limpo.

Com relação à umidade relativa a amplitude diminuiu em relação às 15h00, embora tenham sido constantes os dias em que a amplitude esteve acima dos 5%, às 21h00. Os dias que tiveram as maiores amplitudes foram: 03/09 (10,1%), 06/09 (10,2%), 07/09 (9,2%), 10/09 (11,1%), 18/09 (11,9%). Com exceção do dia 03/09 (Polar Atlântica) todos os demais dias estiveram sob influência da massa de ar Tropical Atlântica (mTa).

As Tabelas 1 e 2 apresentam os dados coletados nos três pontos durante os dias representativos do verão e do inverno em Presidente Prudente.

Tabela 1 - Dados de temperatura, umidade relativa, direção e velocidade do vento em dias típicos do verão de 2000

Data	Hora	UNESP				CIDADE				CAMPO			
		T	UR	D.V.	V.V.	T	UR	D.V.	V.V.	T	UR	D.V.	V.V.
3/1	7	22,6	78,7	L	3,2	20,8	83,8	CL	1	21,1	82,2	SE	3
	9	23,7	76,2	L	3,8	25,4	66,2	CL	1	25,6	64,9	SE	4
	15	28	62,8	L	0,5	31	52,1	CL	0	30	54,0	SE	2
	21	25,6	67,7	CL	0	25,3	73,3	CL	0	23,4	80,8	SE	1
4/1	7	23	83,0	L	0,5	22,2	87,7	CL	0	22,5	88,7	SE	1
	9	26,4	79,8	L	0,5	26,7	74,2	CL	1	26,3	79,0	SE	2
	15	30,6	57,5	SE	5,5	30,8	57,7	CL	1	29,8	62,9	SE	4
	21	25,8	70,7	L	2	25	79,9	CL	0	23,8	81,7	SE	1
5/1	7	22,8	91,3	L	2	22,2	92,9	CL	0	23	92,2	NE	2
	9	26,4	78,3	N	0,5	26,5	78,4	CL	1	26,2	79,7	NE	2
	15	32,6	49,2	S	0,5	34,7	45,2	CL	1	33,4	45,9	S	1
	21	24,6	77,4	NE	0,5	24,3	78,1	CL	0	23,7	78,5	NE	2
6/1	7	23,8	86,6	NE	1	22,8	87,9	E	1	23	89,7	N	2

Data	Hora	UNESP				CIDADE				CAMPO			
		T	UR	D.V.	V.V.	T	UR	D.V.	V.V.	T	UR	D.V.	V.V.
28/8	7	16,4	95,8	SW	0,5	18,8	87,5	CL	0	16,4	95,8	CL	0
	9	17,1	92,9	CL	0	18,1	86,3	CL	0	16,8	94,8	SE	1
	15	16,8	89,8	N	0,5	18,6	85,6	CL	0	18	87,2	S	2
	21	15,6	92,5	N	0,5	16	91,6	CL	0	15,2	96,7	S	1
29/8	7	13,8	97,7	SE	0,5	15	95,6	CL	0	13,3	97,7	CL	0
	9	15	95,6	NE	0,5	15,7	90,5	CL	0	15,6	92,5	NW	2
	15	22,8	59,5	NE	4,5	23,1	60,5	W	0	21,9	59,3	SW	3
	21	16,9	80,0	NE	2,8	17,5	80,3	CL	0	16,2	82,5	CL	0
30/8	7	15,2	92,5	L	0,5	19,7	79,7	CL	0	14,5	96,7	W	1
	9	18,9	81,1	L	3,6	19,7	79,7	CL	0	19,1	65,3	W	3
	15	25	58,8	NE	5	27,2	56,9	CL	0	26,2	39,0	SW	3
	21	21,6	67,6	NE	2	20,8	75,2	CL	0	21,2	70,5	SW	1
31/8	7	18,8	82,0	L	5,6	19	85,7	CL	0	17,6	89,0	NW	3
	9	21	74,5	L	2,3	21,2	78,0	CL	2	20,6	79,3	NW	4
	15	19,7	91,5	S	5	20,7	90,8	CL	0	18,2	100,0	N	4
	21	18,4	96,1	NE	0,5	18,9	94,2	CL	0	18,4	98,0	CL	0
1/9	7	17,8	98,0	E	3	18	98,0	L	2	17,8	98,0	NW	2
	9	20,2	90,7	E	4	20,7	91,7	CL	0	20,7	90,8	SW	2
	15	27,5	65,7	SW	0,5	27	70,1	CL	0	25,4	71,2	NE	3
	21	20,6	90,8	S	1	21	90,9	CL	0	20	90,7	N	2
2/9	7	17,7	90,0	SE	0,5	17,8	90,1	CL	0	17,2	93,9	NW	3
	9	17,5	94,0	SE	0,5	18	90,1	CL	0	17,3	94,9	NW	2
	15	16,8	97,9	SE	0,5	17,2	98,0	CL	0	16,8	100,0	NW	3
	21	15,8	96,8	SE	0,5	16	96,8	CL	0	15,6	96,8	NW	4
3/9	7	15,4	91,4	SE	10	15,5	93,6	CL	2	15	96,7	NW	4
	9	15,8	89,5	SE	2,2	16	92,6	CL	2	15,7	91,5	NW	4
	15	22,4	65,2	L	0,5	22,3	70,5	CL	0	22,4	65,2	NW	4
	21	17,8	80,5	L	4,2	17,8	80,5	CL	0	16,2	90,6	NW	4
4/9	7	13,6	76,7	L	7,7	13,9	80,1	W	3	13,4	82,0	NE	4
	9	16,5	71,0	L	7,8	16,9	71,4	N	2	16,5	71,0	W	5
	15	23	55,3	SE	4,8	24,8	54,5	W	2	23,4	52,9	NW	3
	21	16,5	74,9	SE	3,7	17	75,2	CL	0	15,6	78,1	NW	2
5/9	7	13,8	82,2	S	3	14	82,3	CL	0	13	86,2	NW	4
	9	17,6	72,9	SE	4,5	17,8	73,0	CL	0	16,5	74,9	NW	3
	15	26,6	53,8	L	0,5	29	52,5	N	2	25,6	52,7	NW	2
	21	21,6	64,4	SE	0,5	22	68,7	CL	0	19,8	71,9	NW	1
6/9	7	15,7	82,2	SE	6	16,3	81,6	N	2	15,4	85,2	NW	4
	9	18,4	75,3	L	4,7	18,2	80,7	N	1	18	76,0	NW	3
	15	26,4	51,0	SE	0,5	28,9	46,5	CL	0	25,2	53,6	NW	2
	21	21,1	64,8	SE	0,5	21	71,2	CL	0	19,2	75,0	NW	1
7/9	7	15,3	81,0	SE	6	16,2	79,5	CL	0	14,9	87,0	NW	5
	9	18,9	73,0	L	5	20	68,7	W	1	19	72,2	NW	5
	15	28,8	46,4	NE	0,5	29,3	45,8	CL	0	28	46,7	W	1
	21	22	63,3	SE	0,5	22,6	70,0	CL	0	19,4	72,5	NW	2
8/9	7	18	78,7	L	7,9	18,8	76,5	N	1	17,2	84,0	NW	3
	9	18,2	73,4	L	8,1	19	87,6	N	1	18,4	80,8	W	3
	15	19,3	89,6	L	5,4	19	95,2	N	1	18,2	97,0	W	3
	21	17,6	93,0	L	2,8	18,1	91,1	N	1	17,2	96,9	W	2
9/9	7	17,8	90,1	L	2	17	97,9	CL	0	17,3	95,9	W	3
	9	20,4	85,4	L	5	19,8	66,0	CL	0	20,4	87,2	SW	2
	15	28,8	64,0	NE	2,8	30	59,4	CL	0	28,7	62,7	SW	3
	21	23,8	73,9	L	2,8	23,8	80,9	CL	0	23,7	74,6	SW	3

10/9	7	20,1	94,4	NE	3,6	19,7	75,3	N	1	20,4	92,6	SW	3
	9	23,7	78,5	NE	5,6	23,5	81,6	N	1	23,7	79,3	SW	4
	15	31,1	53,3	N	6,1	32,8	48,9	N	2	31	49,9	S	4
	21	26,1	67,4	N	3,1	26	74,5	CL	0	25,4	63,4	SW	2
11/9	7	22,8	74,8	NE	0,5	21,5	86,7	CL	0	22,2	78,5	S	4
	9	26,4	65,6	NE	3	26	69,5	CL	0	26,7	63,7	S	3
	15	34,1	44,6	NW	3,4	35	42,6	S	2	33,4	43,9	SE	3
	21	28,4	60,5	NE	0,5	28,3	70,3	CL	0	28	61,5	S	1
12/9	7	24,1	73,3	NE	0,5	23,4	80,0	CL	0	22,2	83,5	NW	1
	9	21,9	76,7	SE	7,7	22,5	76,3	W	3	21,6	62,1	W	6
	15	21,8	85,9	L	11,3	22	90,3	W	3	20,8	88,2	NW	4
	21	18,7	97,1	L	3,1	19	89,5	CL	0	18,8	96,1	NW	3
13/9	7	20,2	92,5	NE	4,2	19,6	97,1	CL	2	20,1	93,5	SW	3
	9	22	86,0	NE	6,5	21,3	93,7	N	2	22	87,7	SW	3
	15	24,8	81,4	NW	1,5	24	86,6	CL	0	24,3	83,5	SE	3
	21	21,6	89,3	NE	8,1	20,7	97,2	N	3	21,5	92,8	SW	3
14/9	7	20,1	96,2	L	0,5	19,6	96,2	CL	0	19,5	98,1	W	1
	9	22,6	86,2	NE	0,5	22,8	86,2	CL	2	23,1	85,5	SW	2
	15	24,2	80,3	SW	1,8	24,1	93,2	CL	0	23,6	84,9	N	2
	21	20,3	93,5	CL	0	20,2	100,0	CL	0	20,3	95,3	W	2
15/9	7	17,4	98,0	SW	0,5	18,1	96,0	CL	2	17,4	100,0	L	1
	9	18,6	90,3	SW	0,5	18,7	93,2	L	2	18,3	96,0	NE	1
	15	26,7	69,2	SW	1	29,3	63,2	N	1	26,8	68,6	NE	2
	21	19,8	88,8	SW	0,5	21,2	85,7	N	1	19,8	88,8	NE	1
16/9	7	18	93,1	SW	0,5	18,3	90,2	CL	0	17,8	93,0	L	1
	9	20,3	86,2	SW	0,5	21	85,6	CL	0	20,4	88,1	NE	1
	15	27,8	62,6	SW	3,4	30,5	59,8	L	2	28	64,1	NE	4
	21	22,9	78,9	S	0,5	23,6	80,1	L	2	22,4	81,1	N	2
17/9	7	17	80,0	E	2	17,2	83,0	L	2	16,6	85,7	NW	3
	9	19,4	72,5	SE	3,5	21,4	70,7	N	3	20,5	72,5	NW	5
	15	29,6	49,6	E	0,5	33,3	47,8	SE	3	30,8	48,6	NW	3
	21	25	58,8	E	5,5	25	65,9	NW	3	23,8	65,6	NW	4
18/9	7	18,5	77,2	E	4,1	19,1	79,4	NW	3	18,4	82,7	NW	2
	9	22,6	66,9	E	8,3	23,2	69,7	NW	3	23,8	65,6	NW	4
	15	30,8	47,5	NE	4,5	34	44,0	NW	3	32	44,4	SW	5
	21	27,2	58,2	E	0,5	27	70,1	CL	0	26,4	64,2	W	3

3. Considerações finais

O crescimento das cidades tem provocado uma série de transformações no ambiente e dentre elas destaca-se o clima. *A cidade é por excelência o lugar do Homem na Terra, o seu habitat. A questão ambiental se associa intensamente à questão urbana.* (Monteiro, 1990)

Com a concentração da população e com o processo de urbanização, vários indicadores ambientais sofrem consideráveis transformações, como a topografia, a vegetação e o clima.

As mudanças no clima variam de uma cidade para outra, em função do uso

do solo urbano, do processo de crescimento e das próprias características geográficas e ecológicas de cada espaço urbano. Assim a estrutura da cidade deve ser acompanhada de suas funções, a fim de compreender esse ambiente complexo.

O tamanho cada vez maior das cidades passa a ser inconveniente à população. Nos núcleos de grande edificação e acumulação de calor produz-se stress térmico (ilha de calor) que em clima tropical pode ser persistente, causando desconforto térmico que ultrapassa os limites de tolerância dos habitantes. (Lombardo, 1985, p.18).

Desta forma a urbanização seria o fator chave para as alterações climáticas. Existem diferenças no balanço de energia entre áreas urbanas e rurais, provocando diferenças sensíveis nos componentes climáticos, que seriam a temperatura, a umidade relativa, ventilação e até mesmo nas precipitações que se tornam escassas ou abundantes.

No Brasil há necessidade de estudos que subsidiem o controle de ocupação do espaço urbano, para que se tenha um ambiente que não interfira de maneira negativa na qualidade de vida, pois o clima urbano é um dos responsáveis pela qualidade da ambiente.

Ao final desta pesquisa observou-se que tanto no verão, quanto no inverno ficou comprovado a formação de ilhas de calor e de ilhas secas nas áreas com alta e média densidade de construções, bem como a formação de ilhas úmidas no campo. Quanto à magnitude do fenômeno, no verão variou de média à alta, e no inverno de fraca à média, no qual os sistemas atmosféricos associados ao tipo de uso e ocupação do solo foram importantes na configuração do fenômeno.

No verão as ilhas de calor de média magnitude foram encontradas no início do aquecimento diurno (7h00), e no resfriamento noturno (21h00), demonstrando a capacidade das áreas urbanizadas de armazenarem calor durante o decorrer do dia não conseguindo devolver-lo à atmosfera durante a madrugada, ficando armazenado nas edificações.

Desta forma, as ilhas de calor configuradas no início do aquecimento diurno, são conseqüências do calor armazenado no dia anterior, e sua magnitude foi intensificada pela atuação da massa de ar Tropical Atlântica (mTa).

No inverno, as ilhas de calor de média magnitude predominaram durante o máximo do aquecimento diurno (15h00) e no resfriamento noturno (21h00). Desta

forma ficou confirmado que existem diferenças no balanço de radiação entre as áreas urbanas e rurais, e que se diferenciam de acordo com a sazonalidade, e são conseqüências dos sistemas atmosféricos atuantes e da composição dos materiais existentes na cobertura do solo.

As temperaturas mais elevadas na cidade vêm então contribuir para o aumento do *stress* térmico, que apesar de comum no ambiente tropical é intensificado devido à alta densidade de construções, contribuindo assim para a deterioração da qualidade ambiental e de vida da população.

Bibliografia

- ABREU, D. S. *Formação histórica de uma cidade pioneira paulista: Presidente Prudente*. Presidente Prudente: Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, 1972. 339p.
- AMORIM, M.C.C.T. *O clima urbano de Presidente Prudente/SP*. São Paulo, 2000. 374p. Tese (Doutorado em Geografia) - FFLCH - USP.
- BARRIOS, N.A.Z., SANT'ANNA NETO, J.L. A circulação atmosférica no extremo oeste paulista. *Boletim Climatológico*, Presidente Prudente, v.1, n.1, p.8-9, março 1996.
- BRANDÃO, A.M. de P.M. *O clima urbano da cidade do Rio de Janeiro* São Paulo, 1996. 362p. Tese (Doutorado em Geografia Física). Faculdade de Filosofia letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- CONJUNTURA PRUDENTE 97. Organizado por Maria Encarnação Beltrão Sposito e Raul Borges Guimarães. Presidente Prudente, FCT/UNESP, 1997. 116p.
- LOMBARDO, M.A. *Ilha de Calor nas metrópoles: O exemplo de São Paulo* São Paulo: Hucitec, 1985. 244p.
- MENDONÇA, F.A. *O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno. Proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina / PR* São Paulo, 1994. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- MONTEIRO, C.A de F. *Análise rítmica em climatologia: Problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho*. Climatologia n.1. São Paulo: IGEOG/USP, p.21, 1971.

- MONTEIRO, C.A de F. *Teoria e clima urbano*. 25. São Paulo: IGEOG/USP, 1976. 181p. (Série teses e Monografias, 25).
- MONTEIRO, C.A de F. Por um suporte teórico e prático para estimular estudos geográficos do clima urbano no Brasil. *Geosul*, Florianópolis, v.5, n.9, p.7-19, 1990.
- MONTEIRO, C.A de F. Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura. *Geosul*, Florianópolis, v.5, n.9, p. 61-79, 1990.
- MONTEIRO, C.A de F. A cidade como processo derivados ambiental e estrutura geradora de um "Clima Urbano". *Geosul*, Florianópolis, v.5, n.9, p. 80-114, 1990.
- OKE, T.R. *Boundary Layer Climate London*, Methuem & LTD. A. Halsted Press Book, John Wiley & Sons, New York, 1978. p 240 - 267.
- OKE, T.R. The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, v.108, n. 455, p.1-24, jan. 1982.
- PITTON, S.E.C. *As cidades como indicadores de alterações térmicas* São Paulo, 1997. 272p. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- SEZERINO, M. L., MONTEIRO, C. A. F. O campo térmico na cidade de Florianópolis: primeiros experimentos. *Geosul*, Florianópolis, v.5, n.9, p. 20-60, 1990.
- SPOSITO, E. S. Presidente Prudente na linha do tempo. In: *Conjuntura Prudente 97*. Presidente Prudente: FCT/UNESP, 1997.