

# CLIMA URBANO EM GUARARAPES/SP: EPI SÓDIOS DE VERÃO E DE INVERNO

*Cíntia MINAKI<sup>1</sup>*

*Margarete Cristiane de Costa Trindade AMORIM<sup>2</sup>*

## Resumo

O município de Guararapes, localizado a Noroeste do Estado de São Paulo, situa-se à 21°16'35"S e a 50°37'00"W, com altitude de 398m. Nele, buscou-se observar prováveis diferenças térmicas e higrométricas entre uma área densamente construída e outra, situada na zona rural, para se investigar se há indícios de mudanças climáticas em decorrência do processo de urbanização. Pretendeu-se, também, verificar os mecanismos que influenciam na formação do tempo em dias representativos do verão e do inverno, nestas áreas com diferentes características de uso e ocupação do solo. Selecionaram-se três pontos para a instalação do mini-abrigo meteorológico (área urbana, área rural e Estação de Tratamento de Água local), nos quais coletaram-se dados de temperatura do ar do bulbo seco e úmido para cálculo da umidade relativa e estimou-se a velocidade e a direção do vento, através da Escala de Beaufort e de uma fita de cetim acoplada ao mini-abrigo. O trabalho de campo foi realizado durante quinze dias na estação de verão (dezembro de 2004) e quinze dias no inverno (julho de 2005), em três horários 09h00, 15h00 e 21h00. As maiores diferenças ocorreram principalmente na estação chuvosa, que atingiu amplitude térmica de 5,8°C e, na estação seca, um gradiente de 3,8°C.

**Palavras Chave:** Clima Urbano. Temperatura do ar. Umidade Relativa. Área Urbana. Área Rural.

## Abstract

### **Guararapes urban climate: winter and summer episodes**

The Guararapes county is located at northwestern of São Paulo state, Brazil (21°16'35"S; 50°37'00"W and elev. 398m). It was tried to assess likely thermal and hygrometric contrasts between a densely built area and a rural one on the vicinity of this town, in order to investigate if the urbanization process had undergone some climatic change. It was intend also to understand what mechanisms had dominated over weather conditions genesis during winter and summer representative days, in these areas with different land use and occupation characteristics. Three points were select to meteorological mini-shelters installation (urban area, rural area and the local water treatment facility), where dry and wet bulb temperatures were collect in order to relative humidity estimation and wind direction and speed were estimated by the Beaufort scale and a satin ribbon tied upon the mini-shelter. The field work was fulfilled during 15 days in the summer season (december/2004) and 15 days in the winter season (july/2005), at nine, fifteen and twenty one hours (local time). The highest differences occurred mainly during the rainy season, reaching thermal amplitudes as high as 5,8°C, and 3,8°C during the dry season.

**Key words:** Urban climate. Air temperature. Relative humidity. Urban area, rural area.

<sup>1</sup> Graduanda em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP de Presidente Prudente – SP, Bolsista CNPq/PIBIC - Rua Dois de Março, 50, apartamento 12, CEP 19015-510 Presidente Prudente – SP; cminaki@gmail.com

<sup>2</sup> Profa. Dra. do Curso de Graduação e de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP de Presidente Prudente – SP - Rua Roberto Simonsen, 305, CEP 19060-900 Presidente Prudente – SP; mccta@fct.unesp.br

## INTRODUÇÃO

Após a primeira Revolução Industrial, as preocupações com o ambiente começaram a assumir importância, considerando-se todas as transformações que as cidades testemunharam com o crescente êxodo rural. A revolução significava não apenas uma mudança de espaço, como também uma alteração no âmbito do trabalho, que, de agrícola tornou-se, sobretudo, industrial. Isto acarretou conseqüências para a vida das pessoas que se aglomeravam nas cidades, que, por sua vez, não englobavam todas as camadas populacionais. O ritmo de desenvolvimento também não suprimiu as necessidades naturais dos ambientes, afastando as possibilidades de equilíbrio do meio, na busca pela tecnologia e modernização.

A partir de então, os estudiosos passaram a se preocupar com esse aspecto, e a natureza começou a receber um enfoque mais privilegiado. Problemas como a poluição, o clima e a qualidade de vida tornaram-se objetos de estudo no âmbito mundial, à medida que cada país incorporava o processo de industrialização e a conseqüente urbanização. No Brasil, esses estudos proliferaram a partir da década de 1970, e assumiram pontos de vista diferenciados, particularizando-se em correntes de pensamento. A Geografia, como ciência do espaço que envolve a paisagem natural e a construída, mostrou-se compatível com os estudos que buscam a relação da sociedade com a natureza, e o papel dos geógrafos adequou-se a maiores perspectivas teóricas e práticas no campo ambiental.

Discutir o clima urbano surgiu dessa necessidade de se verificar as modificações nos elementos do clima em decorrência do processo de urbanização. Para isso, a importância das estações meteorológicas se evidencia: uma série temporal de dados possibilita o registro de um padrão e comprova a existência dessas mudanças. A busca por essa compreensão resulta na essência do clima urbano, sendo essencial como parâmetro a comparação de dados climáticos entre o urbano e o rural, já que as peculiaridades do campo propiciam um ambiente mais agradável, se comparado ao das cidades.

Qualquer análise introdutória para o estudo de um clima urbano requer uma acurada observação tanto da tipologia do sítio como dos modelos de morfologia urbana e do imenso espectro de combinações que se podem configurar. E acima de tudo a ordem de grandeza observável entre o "porte" do sítio e aquele da cidade. (MONTEIRO, 1990, p.83).

Logo, demonstrar a existência de eventuais diferenças entre áreas do perímetro urbano aponta para questionamentos como a origem desse contraste entre as atmosferas urbanas, que pode ser explicada pelos aspectos físicos, populacionais e industriais a que estão submetidas.

Mesmo com a ausência de uma série histórica de dados de uma estação meteorológica, realizou-se um estudo de clima urbano em Guararapes, cujo objetivo foi o de se investigar prováveis diferenças térmico-higrométricas entre os pontos selecionados na área urbana e na rural, decorrentes do processo de urbanização, por meio de análises episódicas.

O enfoque maior dado a esse tipo de estudo em cidades de médio e grande porte não reduz a importância que possuem os espaços de menor concentração humana quanto aos seus aspectos climáticos. Embora haja grandeza na repercussão de um trabalho centrado no comportamento térmico de uma metrópole, não deve ser mascarada a relevância que as alterações provocadas pela urbanização em uma área com menos de 100 000 habitantes exerce sobre essa atmosfera local. Além do mais, as populações devem, de forma equitativa, usufruir de uma organização espacial bem planejada.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesse trabalho seguiu-se um roteiro empírico, composto por observações-mensurações simultâneas em três postos selecionados para atender aos objetivos propostos. Com as informações coletadas, elaborou-se a análise da temperatura, da umidade e da direção do vento, nos episódios de verão e de inverno.

As propostas de Monteiro (1976 e 1990) constituíram o método de análise do fato urbano, dentro de uma abordagem sistêmica e de caráter adaptativo. “Uma das grandes vantagens que a flexibilidade da abordagem dos sistemas traz para a análise científica é a possibilidade alternativa de usar tanto o método indutivo quanto o dedutivo”. (MONTEIRO, 1976, p. 91). Através do subsistema termodinâmico, constituinte do Sistema Clima Urbano (S.C.U.), notadamente uma das proposições metodológicas mais bem sucedidas na climatologia contemporânea do país, materializou-se, portanto, a pesquisa.

As unidades de observações consistiram em um ponto na área rural, um na área urbana, e, por último, fixou-se também na Estação de Tratamento de Água (ETA), localizada numa área de transição entre a zona urbana e a rural do município.

O levantamento de dados ocorreu durante 15 dias do mês de dezembro de 2004 e do mês de julho de 2005, períodos estes representativos da estação chuvosa e seca, respectivamente, nos horários das 09h00, 15h00 e 21h00. Os instrumentos utilizados foram mini-abrigos meteorológicos, com psicrômetros associados a dois tipos de termômetros: o de *bulbo seco* e o de *bulbo úmido*, além de uma fita de cetim incorporada em uma das perfurações do mini-abrigo, para a estimativa da direção do vento, e sua velocidade foi estimada a partir da “Escala da Força de Vento de Beaufort”.

O mini-abrigo meteorológico é um equipamento construído de madeira, que possui paredes duplas e perfuradas para a livre circulação do ar, e, conseqüentemente, para o registro de sua verdadeira temperatura. Tem como base de apoio, um suporte a 1,50m da superfície, com a finalidade de proteger os termômetros, em seu interior, de influências externas. Depois de instalado, sua abertura ficou voltada para o Sul, a fim de se evitar a incidência solar direta no psicrômetro, o que dificultaria a precisão nos resultados da pesquisa.

No término dos trabalhos de campo, elaboraram-se gráficos de temperatura e de umidade relativa do ar, a partir do software EXCEL<sup>3</sup>, como preparo à tabulação estatística dos dados para a análise. Após a tabulação dessas planilhas eletrônicas, construíram-se cartas diárias de isolinhas – isotermas e isoigras – a partir do *Software Surfer for Windows*<sup>4</sup>, de modo que as diferenças dos elementos climáticos e sua espacialização (dados de temperatura, umidade relativa do ar e direção do vento), foram visualizadas. Tratou-se, portanto, de uma proposta investigativa do comportamento climático do município de Guararapes, embasada por dados diários e estudos de episódios na escala local.

Realizou-se a comparação dos dados dos episódios de verão e de inverno, considerando-se as características peculiares de cada estação, e os tipos de tempo apresentados no decorrer das coletas e observações. Desse modo, a discussão também abordou o papel da urbanização e a conseqüente intervenção humana nos mecanismos naturais, em especial no clima urbano.

<sup>3</sup> EXCEL – é a marca registrada da Microsoft Corporation.

<sup>4</sup> SURFER – é a marca registrada do Golden Software.

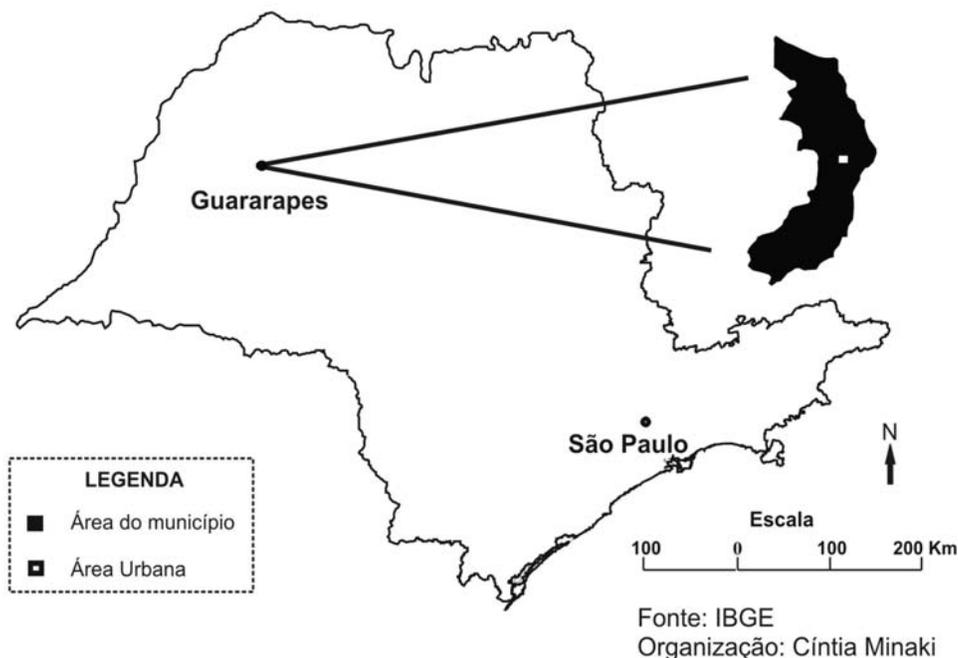
### Caracterização da área de estudo

O município de Guararapes, localizado na região Noroeste do Estado de São Paulo, distante 493 km da capital paulista, situa-se a  $21^{\circ}16'35''$  de latitude S e à  $50^{\circ}37'00''$  de longitude W, com altitude média de 398m. (Figura 1).

A fundação de Guararapes deu-se em 1928, e sua emancipação como Município ocorreu em 1937; desde então, a população é oscilante. A partir da década de 1980, entretanto, os Censos e as estimativas do IBGE demonstraram somente um aumento populacional (Censos de 1980, 1991 e 2000, estimativas de 2004), sendo que a estimativa de 2005 é de 30.193 habitantes. A cidade adquiriu um traçado caracterizado por ruas transversais e paralelas, com quarteirões medindo, em geral, 100 metros, originando, assim, a forma de um tabuleiro. Em sua estrutura atual, verificam-se ambientes intra-urbanos, com diversidade quanto ao uso e à ocupação do solo e a ausência de verticalização.

O município possui clima tropical, com verão quente e chuvoso e inverno seco, com pequena diminuição da temperatura devido à atuação mais intensa de alguns sistemas frontais nessa época do ano. A concentração de precipitação ocorre de setembro a março, com temperaturas mais elevadas. Encontra-se, portanto, em área de transição entre os sistemas tropicais e polares. Possui duas estações bem definidas, sendo uma seca, relativa ao tempo estável característico do outono e do inverno, e outra úmida, com frequência de chuvas e de temperaturas elevadas, referente à primavera e ao verão.

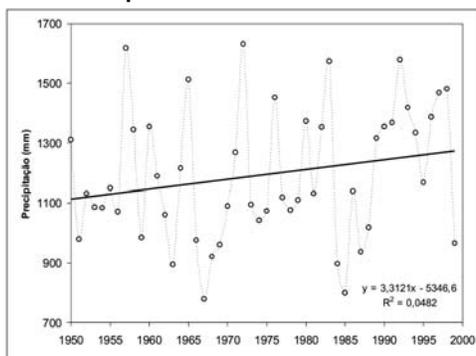
**Figura 1 – Localização do município de Guararapes no Estado de São Paulo**



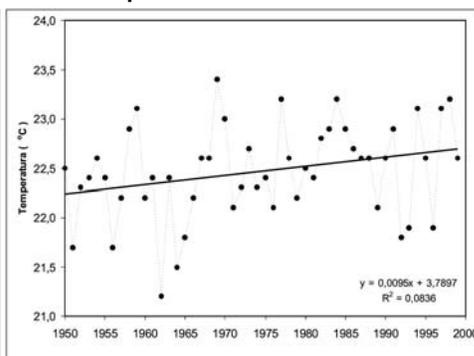
Devido à distância do município em relação à Estação Meteorológica mais próxima, os gráficos a seguir contêm informações sobre a precipitação e a temperatura média anual, em um período de quase cinquenta anos, a partir do quadrante latitudinal e longitudinal a qual

pertence a área. (Gráficos 1 e 2). Ressalta-se que a média foi obtida pelo conjunto de dados apresentados pela área abrangente nos limites dos quadrantes localizados à 50° 75' de longitude W, e a 21° 25' de latitude S, não podendo ser feitas conclusões, mas sim observações genéricas.

**Gráfico 1 - Variação da precipitação na área de acordo com a sua localização no período de 1950 a 1999**



**Gráfico 2 - Variação da temperatura na área de acordo com a sua localização no período de 1950 a 1999**



Fonte de dados: Disponível em: [http://climate.geog.udel.edu/~climate/html\\_pages/download.html#gchm\\_T\\_](http://climate.geog.udel.edu/~climate/html_pages/download.html#gchm_T_).

Organização: José Tadeu Garcia Tommaselli (2006).

A linha de tendência da precipitação demonstra um aumento da média anual para mais de 1100mm, entretanto, a observação de cada ano demonstra as variações. Mais recentemente, entre 1985 e 1990, inicia-se um período de aumento dessas médias, mas que não ultrapassam 1500 mm, sendo que entre 1999 e 2000, há uma considerável redução do valor.

O gráfico 2 também apresenta uma tendência ao aumento tênue das médias térmicas durante esse meio século, não ultrapassando 23,5°C. A ausência de médias inferiores a 21,0°C demonstra a tropicalidade e a distribuição dos fenômenos climáticos no recorte da área referida.

Selecionaram-se para a coleta de dados, um ponto na área rural e dois na cidade, sendo que estes foram designados como Área Rural, Área Urbana e ETA, respectivamente. Algumas das características do local de instalação do mini-abrigo na área rural consistem em distância de cerca de 2 km do centro urbano e presença, sobretudo, de pastagens e habitações residenciais esparsas, no entorno da propriedade na qual se estabeleceu o posto. Há proximidade com a ferrovia que corta o município. No seu entorno lateral se encontram outras propriedades rurais constituintes do bairro Três Pontes. A distribuição do terreno possui a forma retangular, sendo que diante da entrada principal está a estrada de terra rural e, em sua dimensão oposta, a Vicinal Guararapes/Rubiácea.

A ETA está incluída no bairro Caixa D'água, no qual predomina a classe média baixa. O entorno da área não é totalmente pavimentado e está, também, próxima da ferrovia. Na área interna da estação, o solo é 50% construído e o restante possui vegetação rasteira; alguns trechos se apresentam com solo compactado e outros, com solo nu.

O ponto também selecionado como de área urbana sedia uma escola e localiza-se no setor norte da cidade, no bairro Continental, que é predominantemente residencial e de classe média. O solo é quase totalmente impermeabilizado pelo concreto, e as áreas verdes

ao seu entorno se encontram com baixa densidade de vegetação arbórea, assemelhando-se ao perfil de terrenos baldios.

Outras características das áreas encontram-se destacadas na tabela 1, e a localização dos pontos nos quais foram feitos os levantamentos de campo está contida na figura 2.

**Tabela 1 – Síntese da caracterização física dos postos de observação**

Localização dos mini-abrigos meteorológicos nos pontos e características do seu entorno	Descrição	Coordenadas Geográficas e Altitude (m)	Densidade de construção
<p>1. Área Rural</p> 	<p>Solo coberto por vegetação rasteira e intensa vegetação arbórea. Uso residencial e com fins para a horticultura.</p>	<p>21°15'28,7" de Latitude S 50°39'28,7" de Longitude W 364m (acima do nível do mar)</p>	<p>Baixa</p> <hr/> <p><b>Densidade de vegetação</b></p> <hr/> <p>Alta</p>
<p>2. ETA</p> 	<p>Escassa vegetação rasteira e arbórea no entorno. Predominância de solo nu. Proximidade de construções.</p>	<p>21°15'30,8" de Latitude S 50°38'16,9" de Longitude W 420m (acima do nível do mar)</p>	<p><b>Densidade de construção</b></p> <hr/> <p>Média</p> <hr/> <p><b>Densidade de vegetação</b></p> <hr/> <p>Baixa</p>
<p>3. Área Urbana</p> 	<p>Verifica-se vegetação rasteira, mas com predominância de solo impermeabilizado na área. Vegetação arbórea em fase de crescimento.</p>	<p>21°14'21,7" de Latitude S 50°38'50" de Longitude W 405m (acima do nível do mar)</p>	<p><b>Densidade de construção</b></p> <hr/> <p>Alta</p> <hr/> <p><b>Densidade de vegetação</b></p> <hr/> <p>Média</p>

Fotos: Cintia Minaki.

**Figura 2 – Localização dos pontos em Guararapes/SP**



Fonte: *Google Earth*. Organização: Cintia Minaki.

## **O CLIMA URBANO DE GUARARAPES – ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Com relação ao comportamento da temperatura, da umidade relativa do ar e da direção do vento da segunda quinzena de dezembro de 2004, as diferenças entre os pontos foram significativas. Para esclarecê-las, buscou-se o registro das observações do tempo no momento da coleta, a análise das imagens de satélite GOES, das Cartas Sinóticas de superfície e da dinâmica dos sistemas atmosféricos atuantes.

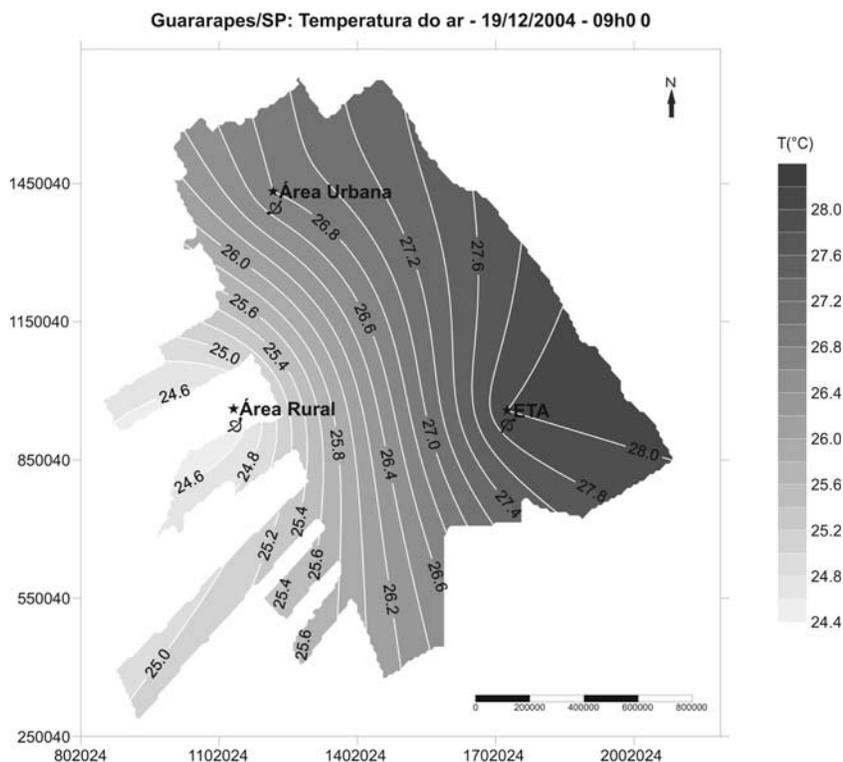
Às 09h00, a Área Rural apresentou as menores temperaturas, seguida da Área Urbana e da ETA, sendo que entre os dois pontos urbanos foram observadas trocas de comportamento durante três dias do período. No dia 20, detectou-se a maior amplitude térmica de 5,6°C, entretanto esta não correspondeu ao padrão predominante entre os pontos. A temperatura mais elevada ocorreu na ETA, nos dias 16 e 29, no valor de 30,4°C, enquanto a menor foi registrada no posto rural no dia 23, sendo de 20,8°C.

A menor amplitude térmica verificada no dia 22 foi de 1,4°C, devido à instabilidade do tempo. Pela observação do céu, constatou-se 80% de nebulosidade, e, segundo os dados do pluviômetro da ETA, ocorreu precipitação de 1,6mm neste dia. Outras amplitudes significativas atingiram 4,6°C (dia 29), 3,7°C (dia 24), 3,6°C (dia 19) (Figura 3), 3,4°C (dia 16) e 3,3°C (dia 17). (Tabela 2).

O elemento umidade também é muito importante dentro das análises climatológicas, estando intimamente associado, assim como a temperatura, ao próprio aquecimento urbano. A Área Rural mostrou-se mais úmida todos os dias, seguida da Área Urbana e da ETA. Porém, novamente os pontos urbanos oscilaram de comportamento, sendo compatíveis com a mudança na ordem de temperatura nos dias 20 e 30, demonstrando que a mudança no campo térmico também foi provocada no padrão dos valores de umidade.

As maiores diferenças de umidade alcançaram 29,8%, 26,3%, 18,4%, 16,4% e 16,1%, respectivamente nos dias 20, 16, 19 (Figura 4), 24 e 26. (Tabela 2). A menor diferença ocorreu no dia 23, sendo de 7,5%. A menor umidade registrou-se no dia 20, na Área Urbana, sendo de 58,2%, quando também se obteve a maior amplitude térmica entre os pontos de temperaturas extremas; a maior umidade ocorreu no dia 19, na Área Rural, no valor de 97,5%.

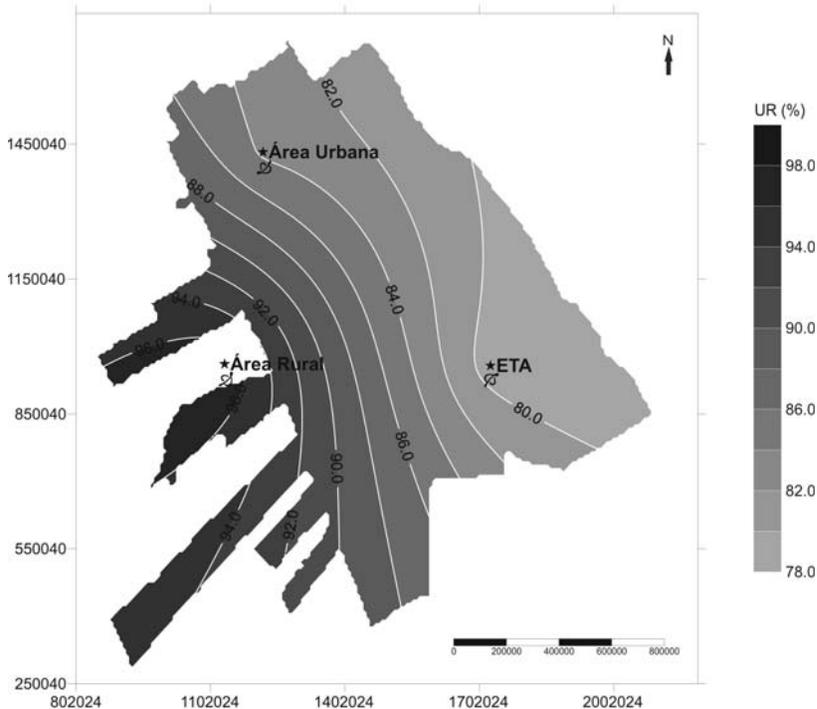
**Figura 3 – Isotermas às 09h00  
(padrão predominante no horário) - Dezembro/2004**



**Tabela 2 – Velocidade do vento, nebulosidade, amplitude térmica e da umidade relativa em dezembro/2004 – 09h00**

DIAS	VELOCIDADE DO VENTO NA ÁREA RURAL (M/S)	VELOCIDADE DO VENTO NA ETA (M/S)	VELOCIDADE DO VENTO NA ÁREA URBANA (M/S)	AMPLITUDE TÉRMICA (°C)	AMPLITUDE DA UMIDADE RELATIVA (%)	NEBULOSIDADE (%)
16	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	3,4	26,3	0
17	0 - 0,5	0,6 - 1,7	0 - 0,5	3,3	14	30
18	0 - 0,5	1,8 - 3,3	0,6 - 1,7	2,4	9,2	60
19	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	3,6	18,4	50
20	0 - 0,5	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	5,6	29,8	80
21	0,6 - 1,7	1,8 - 3,3	0,6 - 1,7	2,0	10,1	80
22	1,8 - 3,3	3,4 - 5,2	1,8 - 3,3	1,4	9,2	80
23	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	2,0	13,2	60
24	0 - 0,5	0,6 - 1,7	0 - 0,5	3,7	16,4	40
25	0,6 - 1,7	1,8 - 3,3	0,6 - 1,7	2,3	9,9	30
26	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	2,1	16,1	80
27	0 - 0,5	0 - 0,5	0 - 0,5	1,6	9,3	70
28	0,6 - 1,7	1,8 - 3,3	0,6 - 1,7	2,2	11,7	40
29	0 - 0,5	1,8 - 3,3	0,6 - 1,7	4,6	11,6	0
30	0 - 0,5	0 - 0,5	0 - 0,5	2,2	7,5	40

**Figura 4 – Isoígras às 09h00 (padrão predominante no horário) – Dezembro/2004**  
Guararapes/SP: Umidade relativa do ar - 19/12/2004 - 09h00

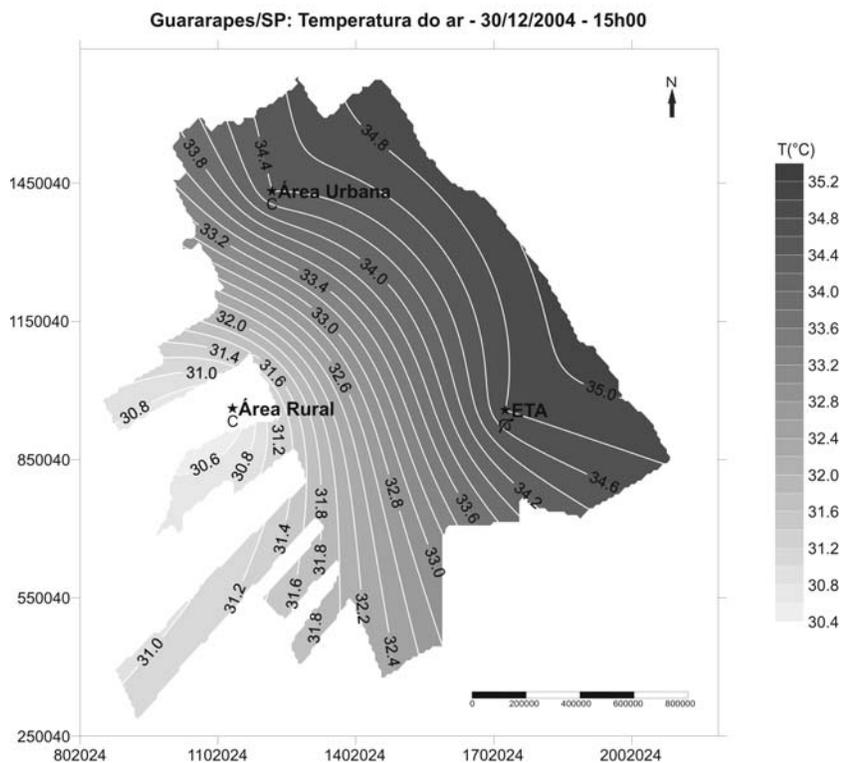


Às 15h00, a ordem se repetiu; logo, a Área Rural continuou a ser o ponto mais fresco, seguida da Área Urbana e da ETA, mas com exceções. A amplitude máxima alcançada foi de 10,8°C no dia 19, no entanto, tal diferença será desconsiderada, porque ocorreu precipitação apenas na área rural, o que resultou na diminuição da temperatura e no aumento da umidade relativa neste ponto.

Outras amplitudes atingiram 5,8°C, 5,0°C, 4,8°C, 4,4°C, e 4,2°C nos dias 27, 28, 29, 30 (Figura 5) e 18, respectivamente. (Tabela 3). A menor amplitude ocorreu no dia 22, atingindo 1,0°C, e o céu apresentava 100% de nebulosidade. A maior temperatura foi registrada na ETA, no dia 19, no valor de 37,2°C, enquanto a menor ocorreu na Área Rural, no dia 22, sendo de 22,9°C.

Quanto à umidade relativa do ar, foram mais frequentes as trocas de comportamento, por mais que haja se configurado a mesma ordem registrada no horário das 09h00, ou seja, a Área Rural apresentava-se mais úmida, seguida da Área Urbana e da ETA. As maiores diferenças atingiram os valores de 32,7%, 26,8%, 23,9% e 21,8%, respectivamente nos dias 25, 24, 30 (Figura 6) e 27. (Tabela 3). No dia 22, a Área Rural atingiu a maior umidade (99,1%).

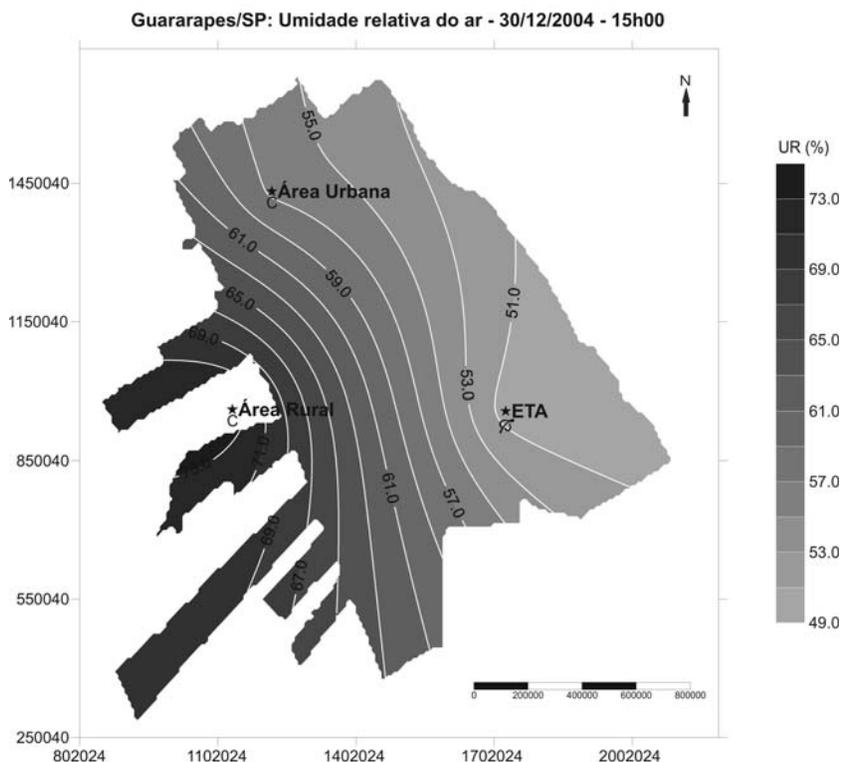
**Figura 5 – Isotermas às 15h00  
(padrão predominante no horário) – Dezembro/2004**



**Tabela 3 – Velocidade do vento, nebulosidade, amplitude térmica e da umidade relativa em dezembro/2004 – 15h00**

<b>DIAS</b>	<b>VELOCIDADE DO VENTO NA ÁREA RURAL (M/S)</b>	<b>VELOCIDADE DO VENTO NA ETA (M/S)</b>	<b>VELOCIDADE DO VENTO NA ÁREA URBANA (M/S)</b>	<b>AMPLITUDE TÉRMICA (°C)</b>	<b>AMPLITUDE DA UMIDADE RELATIVA (%)</b>	<b>NEBULOSIDADE (%)</b>
16	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	1,8 - 3,3	3,4	11,5	20
17	1,8 - 3,3	0,6 - 1,7	1,8 - 3,3	3,8	19,8	80
18	1,8 - 3,3	0,6 - 1,7	0 - 0,5	4,2	13,3	50
19	0 - 0,5	1,8 - 3,3	0,6 - 1,7	10,8	44,9	60
20	1,8 - 3,3	1,8 - 3,3	1,8 - 3,3	2,0	10,5	80
21	1,8 - 3,3	1,8 - 3,3	0,6 - 1,7	1,9	10,9	70
22	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	1,0	5,9	100
23	0,6 - 1,7	1,8 - 3,3	0,6 - 1,7	2,7	17,1	90
24	0 - 0,5	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	4,1	26,8	50
25	1,8 - 3,3	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	2,9	32,7	50
26	1,8 - 3,3	1,8 - 3,3	1,8 - 3,3	2,3	14,3	80
27	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	5,8	21,8	50
28	1,8 - 3,3	0 - 0,5	0,6 - 1,7	5,0	18,2	40
29	0 - 0,5	0,6 - 1,7	0,6 - 1,7	4,8	13,4	30
30	0 - 0,5	0,6 - 1,7	0 - 0,5	4,4	23,9	60

**Figura 6 – Isoígras às 15h00  
(padrão predominante no horário) – Dezembro/2004.**



Às 21h00, houve mudança em relação ao que se apresentara como padrão. A ETA registrou as temperaturas intermediárias, enquanto a Área Urbana se mostrou mais quente. As temperaturas inferiores da Área Rural em relação aos outros pontos podem ser explicadas pela presença de intensa arborização e de vegetação rasteira, que são capazes de armazenar água, tornando o ambiente mais úmido.

A evaporação que ocorre na área rural absorve parte da energia (calor sensível) transformando-a em calor latente, que segundo Conti (1998, p. 43), é uma “forma de energia que não pode ser medida, mas que está presente nos gases, como, por exemplo, no vapor de água. Ao sofrer condensação, que faz retornar ao estado líquido, o vapor de água libera o calor latente na forma de calor sensível, ou seja, aquele registrado pelos termômetros e sentido pelos organismos vivos”.

Além disso, outros fatores que influenciam na menor quantidade de calor estão associados à baixa densidade de construções ao seu entorno, e à distância do mini-abrigo em relação às habitações.

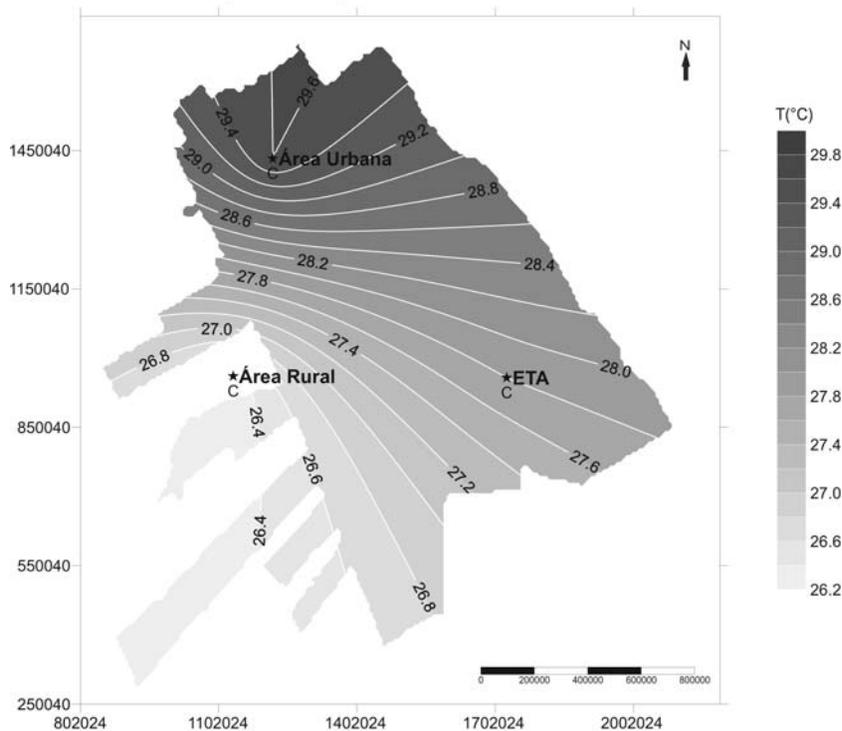
As amplitudes foram menos expressivas do que aquelas dos horários diurnos, sendo que a máxima alcançou 3,3°C, no dia 29 (Figura 7), antecedida por 3,2°C, no dia 28. Outras amplitudes representativas atingiram 2,8°C, 2,6°C e 2,4°C, respectivamente nos dias 18, 23 e 24. (Tabela 4). A maior temperatura foi registrada na Área Urbana, nos dias 16 e 29, sendo de 29,6°C; a menor verificou-se no ponto rural, no valor de 19,8°C, no dia 22.

A ETA mostrou ser um ponto bastante especial, principalmente à noite, quando se verificou a circulação de ventos com características mais frias. Ressalta-se que a existência de poucas construções no entorno do mini-abrigo permitiu a entrada dos ventos com mais intensidade, se comparado à Área Urbana. Portanto, a entrada noturna de ventos mais frios vindos de áreas adjacentes contribuiu para reduzir a temperatura neste ponto e causar, principalmente às 15h00, algumas mudanças de comportamento no padrão. Considera-se também a localização da ETA próxima a áreas rurais, fato este que possibilita a influência dessas mediações em seu ambiente urbano.

Com relação à umidade relativa do ar, a Área Rural mostrou-se mais úmida, seguida da Área Urbana e da ETA, sendo, portanto, inversamente proporcional à temperatura. As diferenças não foram altas, se comparadas aos demais horários, devido à constatação de temperaturas mais próximas entre os pontos. As umidades extremas resultaram em diferenças obtidas nos dias 28, 24, 29 (Figura 8), 25, 30 e 16 como: 25,9%, 24,7%, 24,3%, 24,1%, 23,3% e 20,2%, respectivamente. (Tabela 4). A Área Rural manteve-se com 100% de umidade nos dias 20, 22, 26 e 27, e na Área Urbana, isso ocorreu somente no dia 26. O valor mais baixo, que corresponde ao ar mais seco, ocorreu no ponto da ETA, no dia 28, sendo de 64,9%.

**Figura 7 – Isotermas às 21h00  
(padrão predominante no horário) – Dezembro/2004**

**Guararapes/SP: Temperatura do ar - 29/12/2004 - 21h00**

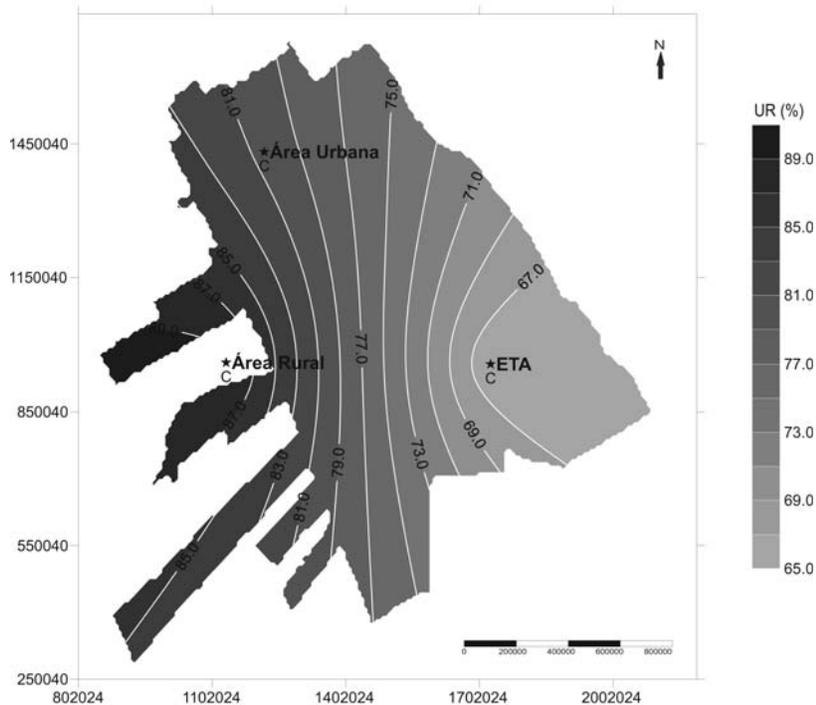


**Tabela 4 – Velocidade do vento, nebulosidade, amplitude térmica e da umidade relativa em dezembro/2004 – 21h00**

DIAS	VELOCIDADE DO VENTO NA ÁREA RURAL (M/S)	VELOCIDADE DO VENTO NA ETA (M/S)	VELOCIDADE DO VENTO NA ÁREA URBANA (M/S)	AMPLITUDE TÉRMICA (°C)	AMPLITUDE DA UMIDADE RELATIVA (%)
16	0 – 0,5	0 – 0,5	0,6 – 1,7	2,2	20,2
17	0 – 0,5	0,6 – 1,7	0,6 – 1,7	0,2	4,8
18	0 – 0,5	0 – 0,5	0 – 0,5	2,8	18,7
19	0 – 0,5	0,6 – 1,7	0,6 – 1,7	1,3	11,6
20	0 – 0,5	1,8 – 3,3	0 – 0,5	0,9	5,9
21	0,6 – 1,7	1,8 – 3,3	1,8 – 3,3	0,6	10,3
22	0,6 – 1,7	3,4 – 5,2	1,8 – 3,3	0,4	11,2
23	0 – 0,5	0,6 – 1,7	0 – 0,5	2,6	7,2
24	0 – 0,5	0 – 0,5	0 – 0,5	2,4	24,7
25	1,8 – 3,3	0,6 – 1,7	0,6 – 1,7	1,7	24,1
26	0 – 0,5	0 – 0,5	0 – 0,5	0,7	3,6
27	0 – 0,5	0,6 – 1,7	0,6 – 1,7	1,7	13,1
28	0 – 0,5	0 – 0,5	0,6 – 1,7	3,2	25,9
29	0 – 0,5	0 – 0,5	0 – 0,5	3,3	24,3
30	0 – 0,5	0,6 – 1,7	0,6 – 1,7	2,1	23,3

**Figura 8 – Isoígras às 21h00  
(padrão predominante no horário) – Dezembro/2004**

Guararapes/SP: Umidade relativa do ar - 29/12/2004 - 21h00



Com os resultados apresentados, demonstrou-se que, nos três horários de coleta, a Área Rural apresentou as menores temperaturas e valores de umidade mais significativos. Além de possuir a característica de ser o ponto mais arborizado e coberto por vegetação rasteira, destaca-se a capacidade dessa vegetação de absorver grande parte da radiação emitida pelo Sol e presente na superfície terrestre. Isso, aliado à propriedade radiativa da superfície rural, colabora para que as temperaturas se tornem mais amenas nesse tipo de ambiente. Ressalta-se, também, a maior intensidade dos processos de evaporação e de evapotranspiração em locais de cobertura vegetal significativa e de presença de corpos d'água.

A ETA foi o ponto mais quente nos horários diurnos, corroborando com as características apresentadas pelo seu terreno de vegetação mais escassa, de solo impermeabilizado pelo concreto, da proximidade com o adensamento de construções e de fluxos de pessoas e de veículos, o que propicia uma atmosfera mais quente. Verificou-se, em seus limites no período noturno, a ocorrência de ventos mais frios, advindos de áreas de apropriação e de uso rural.

Com relação à umidade, neste ponto não se constatou a proporcionalidade com os dados de temperatura, pois ele manteve a umidade intermediária; porém, às 21h00, foi o local mais seco.

A Área Urbana apresentou comportamento térmico e higrométrico bastante similar ao da ETA, demonstrando serem, ambas, ambientes mais aquecidos, principalmente no horário das 15h00. Durante o dia, ela registrou os valores térmicos intermediários, sendo, à noite, o ponto mais quente. Associando seu tipo de uso do solo, suas características de vegetação e de construções, comportou-se como uma área bastante vulnerável à geração e manutenção desse calor em seus limites.

A maior variação diurna entre os dois pontos extremos, representados pela ETA e pela Área Rural, respectivamente com as maiores e as menores temperaturas, foi de 5,8°C, enquanto a menor atingiu 1,0°C. Durante o período noturno, a variação foi menor; concebida entre a Área Rural e a Urbana, a maior foi de 3,3°C, e a menor alcançou 0,2°C.

A Área Rural apresentou ventos principalmente de direção NW, e, em geral, predominou a velocidade de 0,6 a 1,7m/s, segundo a Escala de Beaufort. A ETA foi o ponto mais ventilado durante a coleta; estes ventos variaram bastante, a direção parcialmente predominante foi a NE, e a velocidade mais expressiva foi a mesma que a da Área Rural. Na Área Urbana, os ventos que se repetiram com mais frequência foram também de NE, com a mesma velocidade já citada.

As maiores amplitudes térmicas ocorreram sob o predomínio da massa Tropical Continental, que se caracteriza por temperaturas elevadas e baixa umidade. Podem ser citadas ainda a massa Polar Atlântica, que foi responsável pelas temperaturas mais baixas, porém não tão significativas, considerando-se que é na estação seca que ela atua com mais intensidade, e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Tanto a Polar Atlântica como a Zona de Convergência do Atlântico Sul, provocaram a ocorrência de precipitação, associadas às frentes que se localizavam no litoral paulista.

Os resultados do segundo trabalho de campo foram pouco representativos, pois, diferentemente do verão, a quantidade de insolação no inverno é menor, por ser menos prolongada a exposição do Sol durante o dia. (AYOADE, 1996, p. 25). Logo, ao receber menos energia, o ambiente das cidades, mais propício ao aquecimento devido às propriedades dos materiais utilizados nas construções, tende a registrar temperaturas mais amenas e próximas às das áreas suburbanas e rurais.

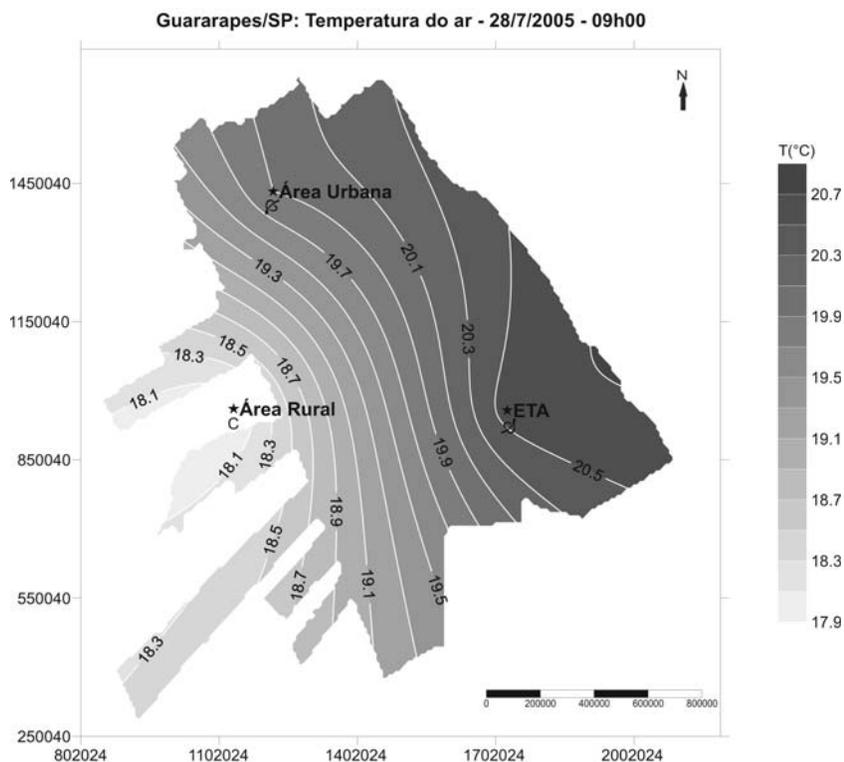
Às 09h00, as amplitudes térmicas não ultrapassaram 3,0°C. A máxima foi de 2,7°C, nos dias 28 (Figura 9) e 30; e, a mínima, de 0,2°C, no dia 23. A Área Rural apresentou as menores temperaturas, seguida da Área Urbana e da ETA; entretanto, ocorreram exceções, na maioria das vezes justificadas pelos ventos. O registro de precipitação foi pouco expres-

sivo durante os quinze dias, e não houve, portanto, tanta influência da instabilidade do tempo nestes resultados. Outros dias em que houve o registro de amplitudes representativas foram: 29, com 2,3°C; e 26, com 2,1°C. (Tabela 5). A temperatura mais elevada detectou-se na ETA, no dia 29, no valor de 23,6°C, enquanto a mais baixa ocorreu no dia 19, de 11,5°C, na Área Rural.

Em geral, a diferença entre a área mais úmida e a mais seca não alcançou valores expressivos, como os do episódio de verão. Esse fato já era esperado, pois a sensação de calor no inverno é amenizada pela exposição mais curta do Sol e, efetivamente, os valores de umidade estiveram mais próximos neste horário. (AYOADE, 1996). Logo, a condição de umidade entre os pontos foi diretamente proporcional ao da temperatura, ou seja, Área Rural mais úmida, seguida da Área Urbana e da ETA.

As diferenças mais significativas atingiram 36,8%, 32,2%, 28,7% e 21,2%, respectivamente nos dias 26, 28 (Figura 10), 30 e 27. (Tabela 5). A Área Urbana alcançou 100% de umidade nos dias 18 e 23, e a ETA, apresentou-se, no dia 30, como o ambiente mais seco, com 49,6%.

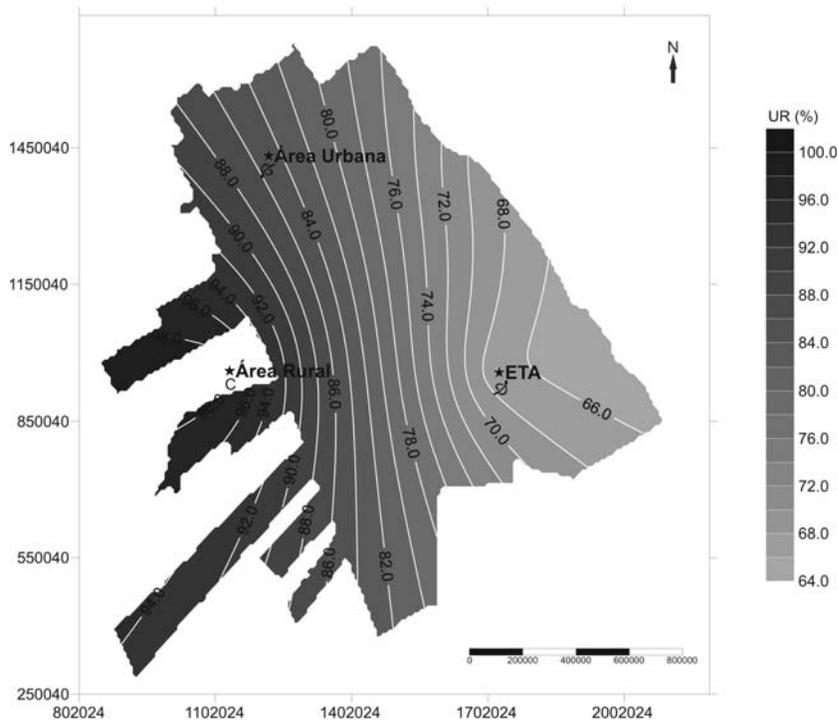
**Figura 9 – Isotermas às 09h00  
(padrão predominante no horário) – Julho/2005**



**Tabela 5 – Velocidade do vento, nebulosidade, amplitude térmica e da umidade relativa em julho/2005 – 09h00**

DIAS	VELOCIDADE DO VENTO NA ÁREA RURAL (M/S)	VELOCIDADE DO VENTO NA ETA (M/S)	VELOCIDADE DO VENTO NA ÁREA URBANA (M/S)	AMPLITUDE TÉRMICA (°C)	AMPLITUDE DA UMIDADE RELATIVA (%)	NEBULOSIDADE (%)
16	1,8 – 3,3	1,8 – 3,3	0,6 – 1,7	1,0	7,1	10
17	3,4 – 5,2	1,8 – 3,3	1,8 – 3,3	0,3	5,6	40
18	1,8 – 3,3	1,8 – 3,3	1,8 – 3,3	0,7	11,6	100
19	0,6 – 1,7	0,6 – 1,7	1,8 – 3,3	1,7	13	10
20	0,6 – 1,7	1,8 – 3,3	1,8 – 3,3	1,7	18,5	40
21	1,8 – 3,3	3,4 – 5,2	1,8 – 3,3	1,0	14,9	20
22	0,6 – 1,7	0,6 – 1,7	0,6 – 1,7	1,6	11	30
23	0,6 – 1,7	3,4 – 5,2	1,8 – 3,3	0,2	4	100
24	1,8 – 3,3	1,8 – 3,3	0,6 – 1,7	1,6	20,5	50
25	1,8 – 3,3	0,6 – 1,7	1,8 – 3,3	1,0	6,2	80
26	1,8 – 3,3	0,6 – 1,7	0,6 – 1,7	2,1	36,8	60
27	0,6 – 1,7	1,8 – 3,3	0,6 – 1,7	1,6	21,2	60
28	0 – 0,5	0,6 – 1,7	0 – 0,5	2,7	32,2	70
29	0,6 – 1,7	1,8 – 3,3	0,6 – 1,7	2,3	14,6	30
30	0,6 – 1,7	1,8 – 3,3	0,6 – 1,7	2,7	28,7	10

**Figura 10 – Isoígras às 09h00 (padrão predominante no horário) - Julho/2005 Guararapes/SP: Umidade relativa do ar - 28/7/2005 - 09h00**



Apesar de não ter ocorrido a total correspondência entre os dias das isolinhas mais representativas, houve uma interação entre o campo térmico e higrométrico relevante.

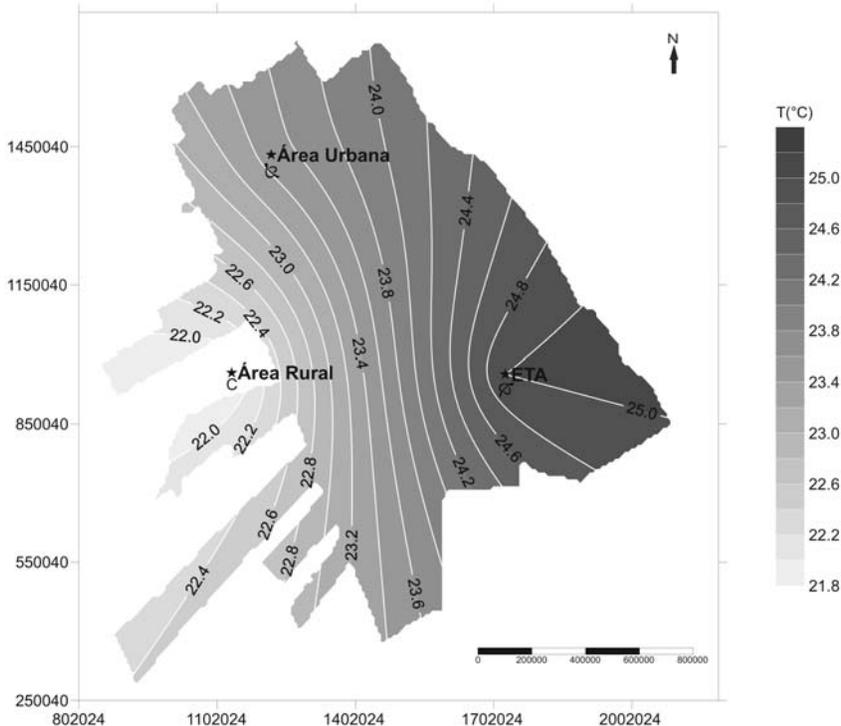
No período das 12h00 às 15h00, a radiação solar é bastante intensa e causa um grande aquecimento; as 15h00 é o horário-pico, ou seja, o horário de maior aquecimento diurno. As diferenças de temperatura entre o campo e a cidade vão se acentuando, conforme os tipos de materiais utilizados em cada ambiente, determinando o menor ou maior armazenamento de calor e a maior ou a menor temperatura.

Às 15h00, houve a predominância do mesmo padrão anterior, e a maior amplitude foi de 3,2°C, no dia 26. (Figura 11). Outras amplitudes que se destacaram foram: 3,1°C, 2,8°C e 2,4°C, nos dias 22 e 29, 27 e 28. (Tabela 6). A ETA registrou a maior temperatura no dia 22, no valor de 33°C, e a Área Rural deteve a temperatura mais baixa no dia 17, no valor de 14,1°C.

Quanto à umidade relativa do ar, as maiores diferenças foram de 27,8%, 17,9% e 17,7%, nos dias 26 (Figura 12), 25 e 27. (Tabela 6). Se comparados ao horário da primeira leitura (09h00) têm-se valores menos significativos, ou seja, os pontos obtiveram características de umidade bastante semelhantes. A Área Rural obteve 92,2% de umidade no dia 18, e a Área Urbana manteve-se mais seca no dia 16, com 33,8%. Manteve-se o mesmo padrão: ponto rural mais úmido, seguido da Área Urbana e da ETA.

**Figura 11 – Isotermas às 15h00  
(padrão predominante no horário) – Julho/2005**

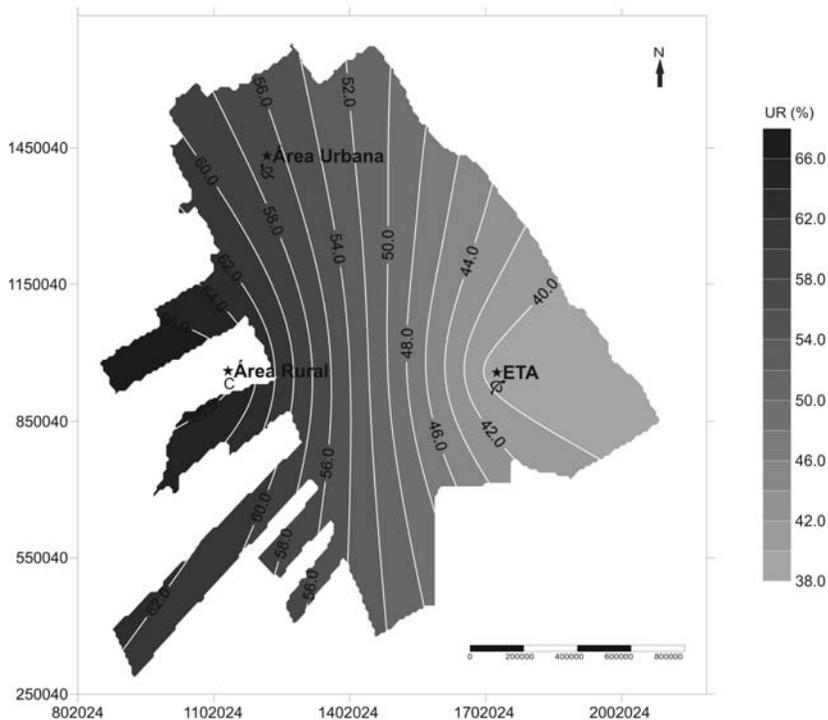
Guararapes/SP: Temperatura do ar - 26/7/2005 - 15h00



**Tabela 6 – Velocidade do vento, nebulosidade, amplitude térmica e da umidade relativa em julho/2005 – 15h00**

DIAS	VELOCIDADE DO VENTO NA ÁREA RURAL (M/S)	VELOCIDADE DO VENTO NA ETA (M/S)	VELOCIDADE DO VENTO NA ÁREA URBANA (M/S)	AMPLITUDE TÉRMICA (°C)	AMPLITUDE DA UMIDADE RELATIVA (%)	NEBULOSIDADE (%)
16	3,4 – 5,2	1,8 – 3,3	3,4 – 5,2	1,0	3,1	0
17	1,8 – 3,3	1,8 – 3,3	1,8 – 3,3	1,5	5	90
18	0,6 – 1,7	0,6 – 1,7	0,6 – 1,7	0,2	11,8	90
19	3,4 – 5,2	0,6 – 1,7	0 – 0,5	2,2	14,2	30
20	0 – 0,5	0 – 0,5	0,6 – 1,7	1,7	10,4	40
21	0,6 – 1,7	1,8 – 3,3	0,6 – 1,7	2,3	9,6	80
22	1,8 – 3,3	1,8 – 3,3	1,8 – 3,3	3,1	8,7	70
23	0 – 0,5	3,4 – 5,2	0,6 – 1,7	1,2	8,4	60
24	0 – 0,5	1,8 – 3,3	3,4 – 5,2	2,2	13,5	50
25	0,6 – 1,7	1,8 – 3,3	1,8 – 3,3	1,6	17,9	70
26	0 – 0,5	0,6 – 1,7	0,6 – 1,7	3,2	27,8	50
27	0 – 0,5	0,6 – 1,7	0,6 – 1,7	2,8	17,7	60
28	0 – 0,5	0,6 – 1,7	0,6 – 1,7	2,4	12,3	50
29	0 – 0,5	1,8 – 3,3	0,6 – 1,7	3,1	13,5	60
30	0 – 0,5	1,8 – 3,3	1,8 – 3,3	2,4	9,8	30

**Figura 12 – Isoígras às 15h00 (padrão predominante no horário) - Julho/2005 Guararapes/SP: Umidade relativa do ar - 26/7/2005 - 15h00**

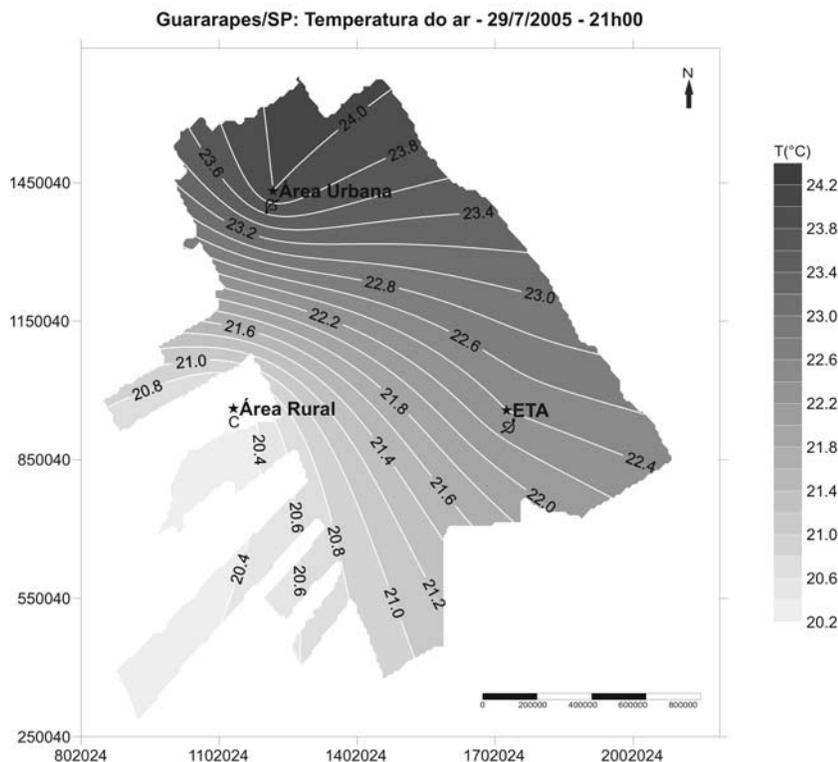


As medições às 21h00 alcançaram amplitudes mais significativas que a das coletas anteriores neste episódio de inverno. A máxima foi de 3,8°C, no dia 29 (Figura 13), seguida de 3,4°C, no dia 26, de 3,2°C, no dia 28 e de 2,4°C, no dia 22. (Tabela 7). Houve mudança no padrão do comportamento, já que a Área Rural manteve-se ainda mais fresca; a ETA apresentou as temperaturas intermediárias, enquanto a Área Urbana foi o ponto mais quente. A maior temperatura registrou-se na Área Urbana, no valor de 24°C, enquanto a ETA obteve a menor, de 12°C, respectivamente nos dias 29 e 18.

Tratou-se do horário com maior variação de resultados, e demonstrou um comportamento já observado no episódio de verão: a influência dos ventos frios noturnos na ETA, aqueles provenientes de áreas mais úmidas, como as áreas rurais próximas. Destaca-se, também, que foi o período no qual se observou a intensa situação de calmaria nos pontos, principalmente no da Área Rural, não se distinguindo a predominância de direções e de velocidades dos ventos de forma geral.

Quanto à umidade, esta não acompanhou a mudança no padrão da temperatura, pois a Área Urbana obteve os valores intermediários, e a ETA foi a mais seca. As maiores diferenças entre os pontos extremos foram 34,7%, 23,4% e 22,1%, respectivamente nos dias 29 (Figura 14), 26 e 30. (Tabela 7). A Área Urbana foi a mais úmida em dois dias consecutivos (17 e 18), e a menor umidade verificou-se na ETA no dia 30, no valor de 55,5%.

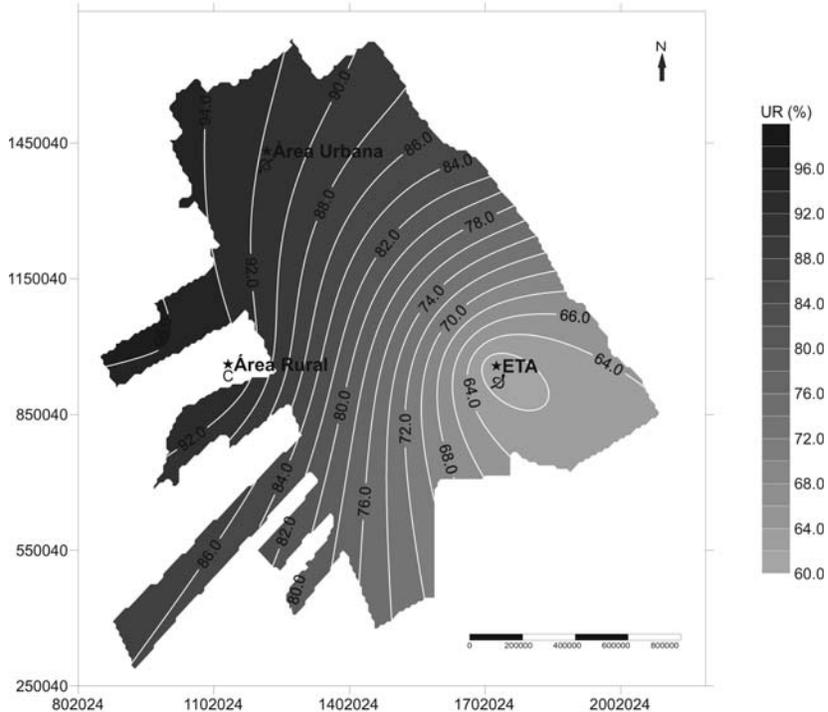
**Figura 13 – Isotermas às 21h00  
(padrão predominante no horário) – Julho/2005**



**Tabela 7 – Velocidade do vento, nebulosidade, amplitude térmica e da umidade relativa em julho/2005 – 21h00**

DIAS	VELOCIDADE DO VENTO NA ÁREA RURAL (M/S)	VELOCIDADE DO VENTO NA ETA (M/S)	VELOCIDADE DO VENTO NA ÁREA URBANA (M/S)	AMPLITUDE TÉRMICA (°C)	AMPLITUDE DA UMIDADE RELATIVA (%)
16	0 – 0,5	0 – 0,5	0 – 0,5	2,4	21,3
17	0 – 0,5	1,8 – 3,3	1,8 – 3,3	0,6	4,7
18	0 – 0,5	0,6 – 1,7	0 – 0,5	0,3	6
19	0 – 0,5	0 – 0,5	0 – 0,5	1,3	15,4
20	0 – 0,5	1,8 – 3,3	0,6 – 1,7	1,8	14,2
21	0 – 0,5	1,8 – 3,3	0 – 0,5	1,8	8,8
22	0 – 0,5	0,6 – 1,7	0 – 0,5	2,4	10,6
23	0,6 – 1,7	1,8 – 3,3	0,6 – 1,7	0,4	10,1
24	1,8 – 3,3	1,8 – 3,3	1,8 – 3,3	0,4	17,5
25	0 – 0,5	0,6 – 1,7	0 – 0,5	1,6	16,3
26	0 – 0,5	0 – 0,5	0 – 0,5	3,4	23,4
27	0 – 0,5	0,6 – 1,7	0 – 0,5	1,8	18,5
28	0 – 0,5	0,6 – 1,7	0 – 0,5	3,2	19
29	0 – 0,5	1,8 – 3,3	0,6 – 1,7	3,8	34,7
30	0 – 0,5	1,8 – 3,3	0 – 0,5	2,1	22,1

**Figura 14 – Isoígras às 21h00 (padrão predominante no horário) - Julho/2005 Guararapes/SP: Umidade relativa do ar - 29/7/2005 - 21h00**



Neste episódio, alguns padrões se repetiram, como ocorreu nos horários diurnos (09h00 e 15h00), em que a Área Rural obteve as temperaturas mais amenas, seguida da Área Urbana e da ETA, ressaltando-se o registro de exceções em todos os casos. Os resultados das variações, entretanto, foram inferiores aos anteriormente obtidos; logo, tratou-se de um episódio menos expressivo dentro do estudo do clima urbano de Guararapes.

A maior variação diurna entre os dois pontos extremos, representados pela ETA e pela Área Rural, respectivamente com as maiores e as menores temperaturas, foi de 3,2°C, enquanto a menor atingiu 0,2°C. Durante o período noturno, a variação foi maior; a máxima foi de 3,8°C, a mínima alcançou 0,3°C, e os extremos foram representados pela Área Rural e pela ETA. Com relação à umidade, a ETA manteve-se mais seca em todos os horários, independentemente de, às 21h00, estar mais fresca que a Área Urbana. A menor amplitude da umidade relativa durante o dia foi de 3,1%, enquanto a maior atingiu 36,8%. Às 21h00, esses valores foram de 6% e 34,7%, respectivamente.

A Frente Polar Atlântica (FPA) teve intensa atuação durante cinco dias do episódio, proporcionando queda de temperatura, aumento de pressão e de instabilidade. Nos outros dias, verificou-se o predomínio da massa Polar Atlântica e da Tropical Continental, esta em menor escala.

Com relação à condição dos ventos observada neste episódio de inverno, na Área Rural registrou-se a menor frequência nos horários de leitura; não se registrou uma predominância significativa de direção; porém, mais comumente, foram os de NW, e a velocidade de 0,6 a 1,7m/s. A ETA registrou a maior quantidade de ventos, que variaram bastante; a maior ocorrência foi de N, e a velocidade de 1,8 a 3,3m/s. Na Área Urbana, a variação de ventos foi a mais intensa; logo, os ventos mais observados provinham da direção NE e SW, com velocidade de 0,6 a 1,7m/s.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos episódios analisados, a Área Rural apresentou os mesmos padrões de temperatura e de umidade, demonstrando suas características de amenidades ressaltadas no estudo. Os ventos predominantes, nos dias de exceção na estação chuvosa, foram provenientes de NW, enquanto na estação seca, de SW, com maior ocorrência da velocidade (1,8 a 3,3m/s).

A Área Urbana apresentou as maiores temperaturas às 21h00; durante o trabalho de campo de verão, ela obteve menos umidade no dia; e, durante o inverno, registrou os valores intermediários. Nos dias de exceção, predominaram ventos de NE e NW, com velocidades nos intervalos de 0,6 a 3,3m/s.

Apenas no horário noturno a ETA não se apresentou como o ponto de maior aquecimento; o comportamento de seus valores de umidade, porém, variou entre um episódio e outro. Na estação chuvosa, a ETA demonstrou o padrão de umidade intermediária durante o dia, estando, à noite, mais seca. Já no inverno, apresentou-se com a menor umidade em todos os horários de coleta, não mantendo proporcionalidade com seus dados de temperatura. Nos dias de exceção, ocorreram com mais intensidade ventos de NE, na velocidade da aragem (0,6 a 1,7m/s).

A observação da direção dos ventos contribuiu para o entendimento das diferenças de temperatura e umidade relativa encontradas nos pontos de coletas. Isso porque o ar, provindo, por exemplo, de áreas residenciais ou comerciais, apresentou características de maior aquecimento, o que influenciou a temperatura local de cada ponto, tendendo ao seu aumento, assim como o ar, provindo de áreas suburbanas e rurais, teve como resultado, a queda da temperatura.

A ocorrência dessas nos tipos de tempo é consequência dos sistemas atmosféricos atuantes. Como o observado em um dia, no episódio de verão, verificou-se precipitação em apenas um dos pontos, no instante da coleta; e a temperatura que se registrou teve uma diferença significativa, sendo mais reduzida que as outras. Sabe-se que, no verão, são bastante freqüentes as chuvas frontais, originadas durante o choque de massas de ar com características diferentes em determinado local.

A análise dos dados, portanto, baseou-se, também, na dinâmica climática regional e nas características de cada estação. Ressalta-se que, durante o verão, a massa Tropical Continental proporcionou as maiores amplitudes térmicas, enquanto no inverno estas foram provocadas, sobretudo, quando atuavam as massas polares.

Pelos resultados obtidos, observou-se que a área rural possui temperaturas mais baixas, quando provido de vegetação e arborização. No caso dos pontos urbanos, a menor quantidade de gramíneas e de vegetação de pequeno e grande porte, colabora para que a atmosfera desses ambientes se torne propícia ao aquecimento.

Trata-se de ambientes construídos e completamente modificados pela ação antrópica, o que reduz as possibilidades de um equilíbrio natural, posterior à alteração de suas condições inatas. Dessa forma, enquanto a qualidade ambiental regride, os problemas evoluem, mesmo fora de uma metrópole, diferenciando-se apenas na intensidade em que ocorrem nos pequenos municípios.

É sabido que a degradação ambiental e a queda da qualidade de vida nas cidades decai à proporção que a urbanização se intensifica. As cidades médias e pequenas atestam assim, embora em níveis inferiores aos de áreas metropolitanas, problemas ambientais, pois, "a construção de casas, de estradas, de terrenos, de esporte ou de parques industriais modifica profundamente o meio: o regime do clima, das águas e dos ventos são alterados até mesmo onde não há poluição *strictu sensu*" (CLAVAL<sup>5</sup> apud MENDONÇA, 1994, p. 23).

Os dados de temperatura e de umidade variaram, sobretudo na estação de verão, enquanto no episódio de inverno as temperaturas foram mais baixas e menos oscilantes, com umidade relativamente baixa, e com freqüência de alta pressão.

Estudos dessa natureza em cidades de pequeno porte podem, portanto, apontar para a aceleração dos processos de degradação. Embora com industrialização pouco expressiva e com as atividades econômicas mais voltadas ao comércio e a agropecuária, o comportamento térmico de Guararapes, nos episódios de verão e de inverno, indicam a geração de um clima urbano. Os ambientes urbanos selecionados demonstraram que as modificações vêm ocorrendo, e podem repercutir de maneira negativa na qualidade de vida das pessoas, pois como esclarece Amorim (2006, p. 12), a formação das ilhas de calor cria uma circulação do ar na cidade que favorece a concentração de poluentes, podendo provocar distúrbios nas pessoas, tais como: doenças respiratórias, circulatórias, e, nos países tropicais, grande desconforto térmico, provocado pelas altas temperaturas comuns nessas latitudes.

<sup>5</sup> CLAVAL, P. *La logique des villes*. Paris: Litec, 1981. 634p.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, M. C. de C. T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. São Paulo, 2000. 374p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

\_\_\_\_\_. A Geração de ilhas de calor em ambientes construídos. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL, 2, Braga, 2006, **Anais...** Braga: Pluris, 2006, v. 1, p. 1-12.

AYOADE, J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1983. 332 p.

CONTI, J.B. **Clima e meio ambiente**. São Paulo: Atual, 1998. 88p.

DANNI, I.M. **Aspectos temporos-espaciais da temperatura e umidade relativa de Porto Alegre em janeiro de 1982**: contribuição ao estudo do clima urbano. São Paulo, 1987. 129p. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

MENDONÇA, F. de A. **O clima e o planejamento urbano de cidade de porte médio e pequeno**: proposição metodológica para estudo e aplicação à cidade de Londrina, PR. São Paulo, 1994. 332p. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

MONTEIRO, C.A. de F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: IGEOG/USP, 1976. 181p. (Séries Teses e Monografias, 25).

\_\_\_\_\_. A cidade como processo derivador ambiental e a geração de um “Clima Urbano” – estratégias na abordagem geográfica. **Geosul**, Florianópolis, Ano 5, n. 9, p. 80-114, 1990.

SANT'ANNA NETO, J.L.; ZAVATTINI, J.A. (Org.). **Variabilidade e Mudanças Climáticas – Implicações ambientais e sócio-econômicas**. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2000. p. 167-192 .

TAVARES, R. **O clima local de Sorocaba (SP)**: tendências e análise comparativa cidade-campo. São Paulo, 1997. 205p. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

Recebido em abril de 2006

Revisado em maio de 2006

Aceito em janeiro de 2007