CLIMA URBANO EM JALES/SP: CARACTERÍSTICAS DA TEMPERATURA E DA UMIDADE RELATIVA EM EPISÓDIOS DE INVERNO.

José Carlos Ugeda Junior[1], Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim[2]

1: Geógrafo, Doutorando em Geografia, FCT/UNESP, Presidente Prudente – SP. ugedajunior@gmail.com

2: Geógrafa, Prof. Dra. Depto. Geografia, FCT/UNESP, Presidente Prudente – SP. mccta@fct.unesp.br

RESUMO: A partir da década de 1960, ocorreram alterações nas relações de trabalho no campo e na cidade, que tiveram como consequências o êxodo rural e o crescimento das cidades brasileiras, sendo que a cidade de Jales-SP, também se insere neste contexto. As alterações nas características naturais provocadas pela urbanização e, acentuadas pelo planejamento inadequado, resultam em diversas modificações no ambiente urbano. O clima é um dos componentes do ambiente que também está sujeito a essas mudanças. Dessa maneira, o presente artigo tem como objetivo apresentar as características da temperatura na cidade de Jales-SP, às 21h, no período referente ao mês de julho de 2010. Para que esse objetivo fosse alcançado se utilizou de adaptações das propostas metodológicas de Monteiro (1976), Mendonça (1994) e Amorim (2000). As propostas metodológicas utilizadas nesse trabalho compreendem o clima urbano como um sistema, ou seja, a expressão das condições atmosféricas, resultantes da interação de diferentes escalas climáticas e de superfície. Para que os objetivos fossem atingidos foram realizados registros da temperatura e da umidade relativa por meio de mini estações em pontos fixos distribuídos pela malha urbana e pontos representativos do ambiente rural. Os resultados mostraram diferenças térmicas entre o rural e o urbano, além de diferenças entre os diversos bairros da cidade, que atingiram 6,8ºC.

PALAVRAS-CHAVE: Clima Urbano, Qualidade Ambiental e Planejamento, Jales.

ABSTRCT: Beginning in the 1960s decade, there were changes in the labor relationships in the countryside and in the cities, which led to the rural exodus and the growth of the Brazilian cities, and the city of Jales-SP is also in that context. The modifications in the natural characteristics caused by the urbanization and, highlighted by inadequate planning, result in several modifications in the urban environment. Climate is one of the components of the environment which is also subject to those changes. Therefore, this article has the aim of presenting the characteristics of temperature in the city of Jales-SP, during the period of time of july 2010. For such aim to be achieved we used adaptations of methodological proposals of Monteiro (1976), Mendonça (1994) and Amorim (2000). The methodological proposals used in this paper comprehend urban climate as a system, that is, the expression of the atmospherical conditions, resulting from the interaction of different climate scales and surface. For the aims to be achieved, the temperature and relative humidity were logged using mini stations in fixed spots distributed throughout the

urban area and representative spots in the rural area. The results showed thermal differences between the urban and rural areas, besides the differences among the several neighbothoods of the city, which reached 14,6ºC
KEY-WORDS: Urban Climate, Environmental Quality and Planning, Jales.

1. INTRODUÇÃO:

No Brasil o crescimento das cidades teve como principal responsável o êxodo rural, que ocorreu não apenas pelo aumento das oportunidades de trabalho nas cidades, criadas pela industrialização e comércio, pelo maior acesso à educação e à saúde e pela possibilidade de uma vida melhor, mas principalmente pelas precárias condições de trabalho e vida no campo, fruto do:

> [...] modelo agrícola, assim como do modelo econômico global que privilegia os grandes capitais, excluindo os pequenos. São os grandes proprietários que mais têm acesso ao crédito rural, às políticas de comercialização. A tecnologia moderna, por sua vez, é sofisticada, onerosa e não adequada à pequena escala de produção. (GRAZIANO NETO, 1985, p.58).

As áreas urbanas que se caracterizam pela concentração de pessoas, ocupam, por sua vez, pequenas parcelas territoriais, mas são nelas que ocorre a maior degradação ambiental.

> A estrutura agrária se transforma, expelindo para as cidades contingentes populacionais expressivos e pauperizados. Esta população urbana prolifera em cortiços nos grandes centros, nas favelas, nas periferias das cidades assentadas em terras públicas, em geral de difícil ocupação por problemas físicos (margens inundáveis, colinas e serras deslizáveis, mangues e litorais inabitáveis, etc.). Ao mesmo tempo, proliferam os grandes loteamentos para autoconstrução nas periferias deficientes em infraestrutura, originando formas específicas de viver que trazem uma nova problemática para a maioria dos países. (LOMBARDO, 1995, p.20).

Segundo Mota (1999, p. 17) “O aumento da população e a ampliação das cidades deveriam ser sempre acompanhadas do crescimento de toda a infra-estrutura urbana, de modo a proporcionar aos habitantes uma mínima condição de vida”. Ainda segundo o mesmo autor, “a ordenação deste crescimento faz-se necessária, de modo que as influências que o mesmo possa ter sobre o meio ambiente não se tornem prejudiciais aos habitantes”. Entretanto, a realidade do processo de urbanização é bem diferente do ideal. Na maioria dos casos esse processo ocorre a partir de um planejamento inadequado, gerando assim um crescimento desordenado, acompanhado da falta da infra-estrutura capaz de garantir a mínima qualidade ambiental.

De acordo com Branco e Rocha[1] apud Mota (1999, p. 22) caminha-se para a utilização do planejamento urbano de forma integrada, em termos ecológicos, físico-territoriais, econômicos, sociais, administrativos, abrangendo as partes, os

elementos e o todo de um sistema ou ecossistema. Essa concepção de planejamento está associada à idéia de desenvolvimento sustentável.

De acordo com o planejamento urbano integrado é necessário agir visando à preservação ambiental, pois é mais correto evitar os males gerados pela urbanização, ao invés de corrigi-los posteriormente. Com isso, entende-se a necessidade de considerar as questões ambientais na tomada de decisões relativas ao planejamento urbano.

> O clima constitui-se numa das dimensões do ambiente urbano e seu estudo tem oferecido importantes contribuições ao equacionamento da questão ambiental das cidades. As condições climáticas destas áreas, entendidas como clima urbano, são derivadas da alteração da paisagem natural e da sua substituição por um ambiente construído, palco de intensas atividades humanas. (MENDONÇA, 2003, p. 93)

As alterações das características naturais provocadas pela urbanização e, acentuadas pelo planejamento inadequado, provocam diversas modificações no ambiente urbano, sendo o clima um componente desse ambiente, ele, passa também por diversas mudanças.

> As transformações na paisagem provocadas pelo surgimento e crescimento das cidades alteram o balanço de energia e o balanço hídrico urbano. Essas modificações são provocadas pela retirada da vegetação original, pelo aumento da circulação de veículos e pessoas, impermeabilização generalizada do solo, mudanças no relevo, concentração de edificações, canalização de córregos, além do lançamento de partículas e gases poluentes na atmosfera. (AMORIM, 2000, p.18)

Esses fatos geram mudanças no clima urbano e, como exemplos, são observados “problemas relacionados ao aumento da concentração de gases e partículas sólidas em suspensão e à intensificação do escoamento superficial com efeitos que comprometem a qualidade ambiental citadina”. (BRANDÃO, 1996, p.10). Andrade (2005, p.75) completa a afirmação de Brandão dizendo que “O clima urbano deve assim ser considerado enquanto componente de qualidade do ambiente e, portanto, de contribuição para a qualidade de vida no meio urbano.”

Entretanto, apesar dos esforços despendidos pelos climatólogos no sentido de apresentar subsídios ao planejamento das atividades humanas nas cidades, sua contribuição tem sido pequena e pouco valorizada pelas equipes de planejamento. O caráter marcadamente social e/ou econômico do planejamento tradicional e, o fortemente naturalista do planejamento ecológico, tem dificultado uma mais profícua participação de geógrafos-climatólogos em tais atividades. (MONTEIRO, 1976)

Nesse sentido acredita-se que o estudo do clima urbano deve contar com instrumentos que o capacite no sentido de propor ações práticas e aplicáveis aos processos de planejamento.

O objetivo do presente artigo é apresentar os resultados preliminares da caracterização do clima urbano de Jales em relação ao mês de julho de 2010, mês representativo do inverno, uma vez que o conhecimento das características do clima urbano é um fator fundamental para a realização de processos de planejamento ambientalmente adequados.

Para isso foi considerado o canal de percepção do conforto térmico proposto por Monteiro (2003), que diz respeito ao subsistema termodinâmico. Segundo o mesmo autor, dentro do SCU – Sistema clima Urbano – esse canal atravessa toda sua estrutura, uma vez que é um insumo básico do sistema, todavia sofre grandes transformações no meio urbano, o que altera de maneira inegável o balanço de energia líquida dentro do SCU.

Segundo Monteiro (2003, p. 48)

> "[...] a análise termodinâmica da cidade, fornece a informação básica ao arquiteto e ao urbanista. É exatamente nesse nível de criação dos espaços habitacionais e urbanos que se estabelecem os mecanismos de reciclagem e adaptação do sistema urbano ao clima em especial, e a qualidade do ambiente de modo mais abrangente."

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS:

Segundo Locatel (2000, p.15) a ocupação da região noroeste do Estado de São Paulo, deu-se dentro da dinâmica ditada pelo complexo rural, com o estabelecimento das grandes posses, de acordo com o modelo de unidade de produção da época, utilizando-a para a criação de gado ou mantendo-a como reserva de valor. O desenvolvimento desta área só ocorrera com sua efetiva ocupação, a partir da chegada da "frente pioneira", e sua integração como produtora de mercadoria, já no segundo quartel do século XX, com a constituição do mercado de terras, a expansão da cafeicultura e a implantação da ferrovia. A fundação de Jales se deu com o único intuito de valorizar as terras ao redor para posterior parcelamento. A figura 1 apresenta a Micro Região Geográfica de Jales.

Apesar de a cidade ter sido implantada com o objetivo da especulação imobiliária a sua concepção foi sistematicamente planejada, tanto no que diz respeito à área urbana como à área rural. O planejamento na área rural de Jales, segundo Monbeig (1984, p.236), ocorria da seguinte forma, "[...] o plano concebido

sistematicamente, de maneira a oferecer propriedades cada vez maiores à medida que aumenta a distância do patrimônio.” Esse planejamento evitou a especulação feita por terceiros.

O planejamento não ocorreu somente no campo, mas também na cidade, provavelmente influenciada pela formação em engenharia de seu fundador.

Segundo Nardoque (2002, p. 143)

> O engenheiro Euphly efetuou o planejamento urbano, sendo que as quadras e os terrenos foram traçados levando-se em conta a circunvolução do sol, de tal maneira que as casas construídas recebessem, sempre, em um dos lados raios solares e de outro sombra. Todas as ruas medem catorze metros de largura, com leito carroçável de oito metros, duas grandes avenidas e praças demarcadas. Essa descrição pode ser observada na primeira planta da cidade de Jales. (NARDOQUE, 2002, p.143)

Pode-se afirmar então, que a cidade de Jales teve sua fundação pensada e planejada, entretanto, posteriormente, esse planejamento foi deixado de lado, fazendo com que a cidade crescesse desordenadamente por mais de 50 anos e apenas em meados da década de 1990 é que o planejamento retorna à pauta política da cidade; entretanto, vinculado a sua concepção tradicional, onde não são consideradas as características ambientais, tampouco as especificidades climáticas.

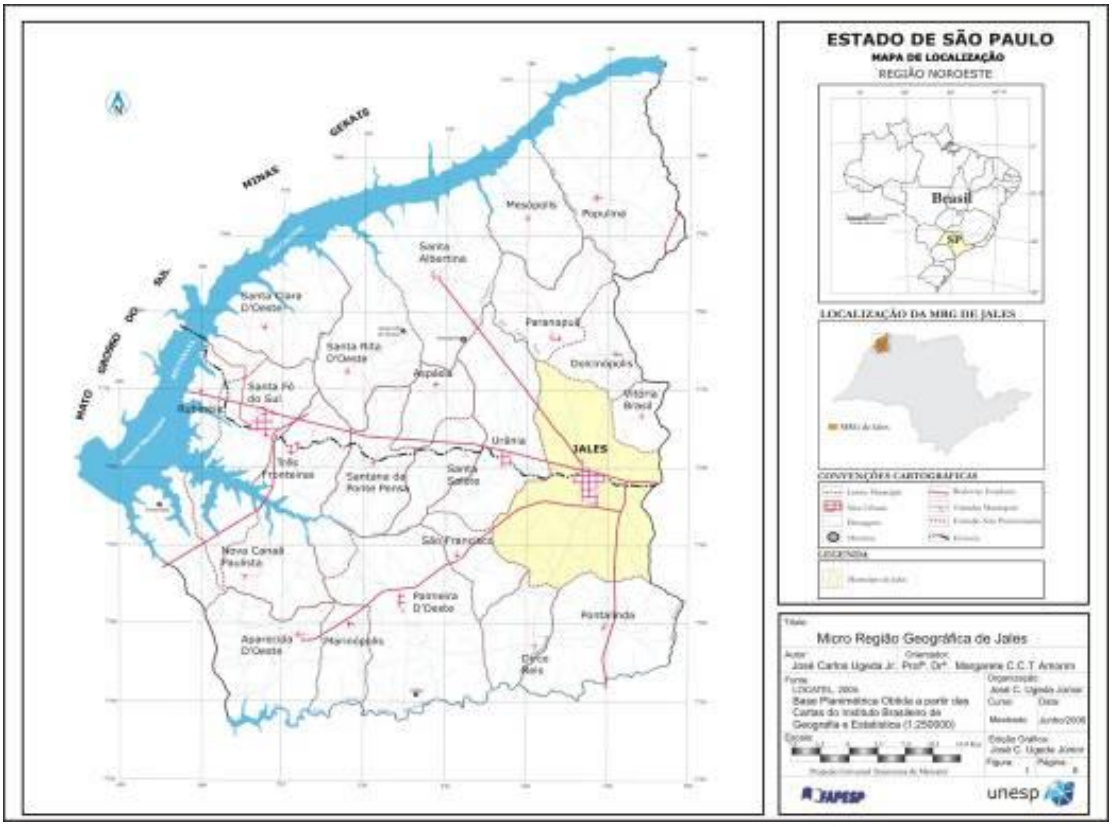


Figura 1: Mapa de Localização da Micro Região Geográfica de Jales.
Fonte: (UGEDA JUNIOR 2007)

3. MATERIAL E MÉTODO:

Para o desenvolvimento do presente artigo foram utilizados os seguintes materiais: Material bibliográfico e cartográfico: disponível na biblioteca da FCT/Unesp e em outros acervos.

Para os levantamentos de dados meteorológicos em campo, foram utilizados equipamentos automáticos, treze Mini-Estações Meteorológicas DATA LOGGER/CLIMA LOGGER sem fio de 433MHz, anemômetro digital da marca Incoterm, além de duas estações meteorológicas automáticas do tipo *"Vantage PRO 2"* da marca *"Davis Instruments".* Os registros de temperatura analisados neste artigo, dizem respeito às 21h do mês de julho de 2010.

Também foram utilizadas as cartas sinóticas de superfície disponibilizadas pelo *site* da Marinha do Brasil[2], além da utilização de imagens de satélites Goes, disponibilizadas pelo CPTEC/INPE[3].

Para o desenvolvimento deste artigo, o método utilizado está vinculado ao proposto por Monteiro em 1976, denominado Sistema Clima Urbano, que por sua vez foi construído a partir da Teoria Geral dos Sistemas, que segundo o mesmo autor (2003, p.16) traz a "possibilidade alternativa de usar tanto o método indutivo quando o dedutivo".

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O clima urbano é entendido como um sistema, ou seja, a expressão das condições atmosféricas, resultantes da interação de diferentes escalas climáticas e de superfície. (MONTEIRO, 1976). Esta integração é responsável por variações que podem acarretar problemas econômicos e sociais. O sistema climático é constituído por uma série de subsistemas integrados, organizado e hierarquizado horizontalmente (na estrutura) e verticalmente (na função). Em uma perspectiva integrada, no estudo do clima urbano está incluída uma análise espacial, ambiental e regional, a fim de dar subsídios ao ordenamento territorial urbano. (AMORIM, 2000, p.37)

Portanto, para se apresentar os resultados faz-se necessário uma rápida caracterização do mês de Julho de 2010. A caracterização dos principais sistemas atmosféricos atuantes no mês de julho de 2010, que foi feita através dos dados registrados na estação automática localizada no ambiente rural e das análises

disponibilizadas pelo CEPTEC/INPE, das cartas sinóticas disponibilizadas pela Marinha do Brasil, além das imagens do satélite Goes.

O mês de Julho apresenta 14 milímetros de chuva como média climatológica, entretanto, no mês de julho de 2010 foi registrado apenas 0,8 milímetros de chuva na área rural e 0,0 milímetros na área urbana. Os dados do CPTEC também apresentaram que a região de Jales teve em média um déficit de 25 milímetros de chuva para este mês, e a umidade relativa atingiu níveis críticos. A precipitação anormalmente baixa é explicada pela intensa atuação da massa tropical atlântica continentalizada (mTac) quente e seca fazendo um barreira impedindo que as frentes frias atingissem o interior do continente. Esse sistema perdurou até o dia 12 com pequena variação de umidade relativa e nebulosidade, que se mantiveram sempre baixas. Também foi observada a atuação da massa polar atlântica (mPa) e da massa polar envelhecida (mPv)

Em relação aos sistemas frontais, foram observados nove sistemas que atuaram na América do Sul, sendo que oito deles atingiram o território brasileiro e um se desviou para o oceano. Os três primeiros foram observados nos dias 5, 6 e 9 respectivamente, não ultrapassando o estado de Santa Catarina devido ao bloqueio citado acima.

No dia 10 às 03h observou-se a presença de um cavado sobre a área de estudo que resultou no aumento da nebulosidade e ligeiro aumento da umidade relativa. No dia 11 às 15h notou-se outro cavado atuando sobre a região de Jales.

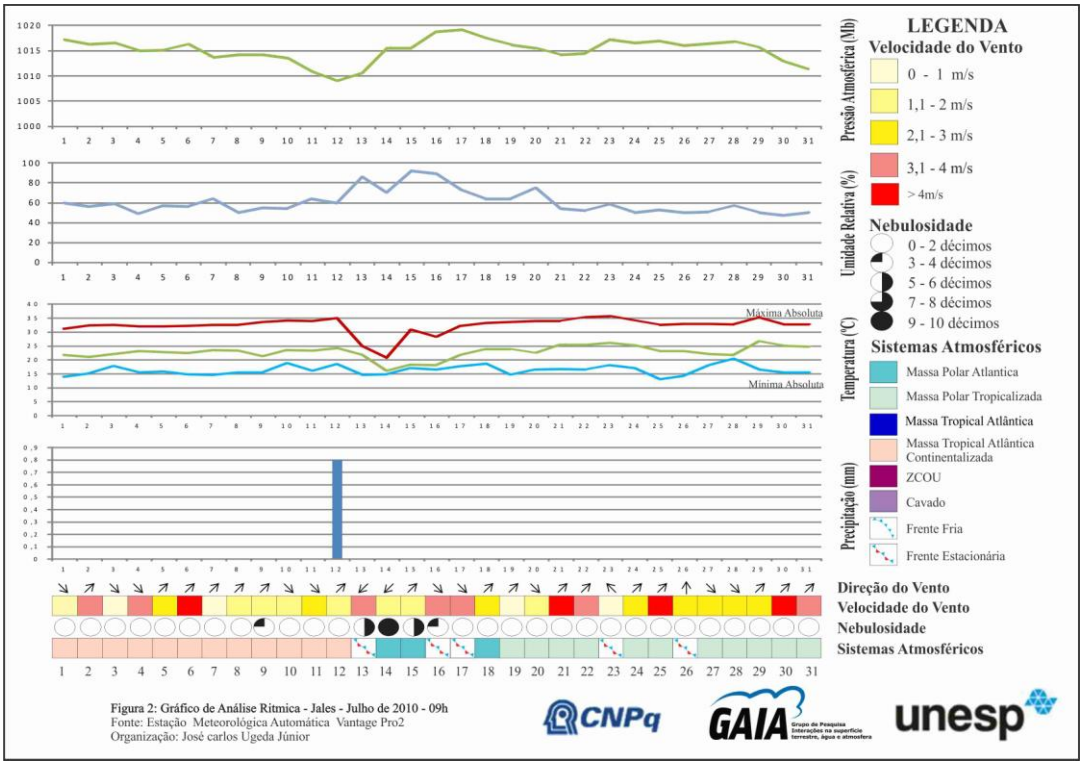
O quarto sistema frontal atuou sobre o interior paulista apenas a partir do dia 12 às 21h, sendo que a umidade e a nebulosidade começaram a aumentar devido a passagem da frente fria que impulsionada pelo jato polar sul (JPS) conseguiu romper a barreira criada pela mTac. No dia 13 às 9h a frente fria estava localizada sobre a área de estudo, e permaneceu estacionária nesse ponto até o dia 14 às 9h quando começou a se deslocar lentamente para o norte, entretanto, continuou atuando na região de Jales. O único episódio de precipitação registrado nesse mês aconteceu exatamente devido a passagem desse sistema frontal, porém, a precipitação de 0,8 milímetros foi registrada apenas na zona rural no dia 12 às 22h.

O sistema frontal permaneceu estacionário na Região de Jales, principalmente entre os dias 15 a 17, quando se afastou para o oceano. Nos dias 16, 17 e 18 foram observadas a ocorrência de cavados, que também contribuíram com o aumento da instabilidade atmosférica.

A partir do dia 19 o quinto sistema frontal alcançou o interior paulista, ficando estacionário até o dia 20 quando se desviou para o oceano. Já no dia 21 um cavado atuou sobre a área.

No dia 23 o sexto sistema frontal atuou sobre o interior paulista, entretanto, um pouco ao sul da região de Jales, este permaneceu estacionário e a partir das 15h notou-se a presença de um cavado que persistiu até o dia 24 quando se desviou para o oceano.

O último sistema frontal observado em julho alcançou a região de Jales no dia 26 às 9h, causando aumento da umidade relativa, entretanto, com baixa nebulosidade e sem chuva. Esse sistema permaneceu estacionário até o dia 27 com pequeno deslocamento no sentido norte-sul.



A partir do dia 18 notou-se a atuação da mPa que passando pelo aquecimento basal tornou-se a mPv e perdurou até o dia 31, como pode ser observado no Gráfico de Análise Rítmica (Figura 2).

A seguir serão apresentadas as cartas de temperatura do ar para os dias mais representativos do mês para às 21h, uma vez que neste horário as diferenças entre o rural e o urbano se acentuam, demonstrando a capacidade diferenciada de ganhos e perdas de calor entre estes ambientes.

Os maiores valores de diferenças tanto térmicas como higrométricas foram observados às 21h do mês de julho, principalmente em função da estabilidade

atmosférica. Como a situação sinótica já foi colocada anteriormente, passar-se-á aos valores. Em relação à diferença térmica, foram identificados 31 dias com diferença superior a 2ºC, sendo que a diferença mínima foi de 2,2ºC no dia 16 e a máxima foi de 8,5ºC no dia 25, com diferença média de 5,4ºC o que é muito significativo para o tamanho da cidade estudada.

Em relação à diferença higrométrica, também foi às 21h que surgiram os maiores valores, sendo que a diferença mínima observada foi de 9% no dia 17 e a máxima de 39% no dia 1. A diferença higrométrica média foi de 24%, como pode ser observado na Tabela 7.

Ressalta-se que associado a alta estabilidade atmosférica observada no mês de julho, às 21h também foram observados os mais baixos valores de velocidade do vento, fatores que criaram as condições ideais para o surgimento das ilhas de calor. Nesse horário também não foi registrado nenhuma precipitação, mesmo quando houve atuação dos sistemas frontais, além de que a instabilidade atmosférica foi muito baixa, fatores que explicam o registro de diferenças mais elevadas.

Tabela 7: Diferenças entre os pontos às 21:00 horas.

Data	Diferença Térmica (ºC)	Diferença Higrométrica (%)	Chuva Urbano (mm)	Chuva Rural (mm)	Velocidade do Vento Urbano (m/s)	Velocidade do Vento Rural (m/s)
01/07/2010	8,8	39	0	0	0	0
02/07/2010	4.0	11	0	0	0	0
03/07/2010	4.6	11	0	0	0	0
04/07/2010	7.5	35	0	0	0	0
05/07/2010	7.9	35	0	0	0	0
06/07/2010	6.5	31	0	0	0	0
07/07/2010	6.6	34	0	0	0	0
08/07/2010	7.3	31	0	0	0	0
09/07/2010	6.5	35	0	0	0	0
10/07/2010	4.1	12	0	0	0	0
11/07/2010	7.1	32	0	0	0	0
12/07/2010	2.3	12	0	0	0.9	0
13/07/2010	5.3	29	0	0	0.9	0.9
14/07/2010	3.4	22	0	0	0	0
15/07/2010	2.8	22	0	0	0.4	0
16/07/2010	2.2	15	0	0	0.4	0.4
17/07/2010	2.6	9	0	0	0	0.4
18/07/2010	6.0	27	0	0	0	0
19/07/2010	4.0	15	0	0	0	0
20/07/2010	4.5	20	0	0	0	0
21/07/2010	7.5	32	0	0	0	0
22/07/2010	6.2	25	0	0	0	0
23/07/2010	6.7	30	0	0	0.4	0
24/07/2010	8.0	26	0	0	0.4	0
25/07/2010	8.5	35	0	0	0	0
26/07/2010	7.6	30	0	0	0	0
27/07/2010	3.7	14	0	0	0.4	0
28/07/2010	3.5	20	0	0	0	0
29/07/2010	2.3	11	0	0	0.4	0
30/07/2010	5.3	22	0	0	0	0
31/07/2010	6.0	23	0	0	0	0

Às 21h do mês de julho com situação sinótica de estabilidade, as diferenças térmicas foram as mais altas. Através da Figura 5, percebe-se que no dia primeiro a

zona rural se apresentou menos aquecida do que área urbana, com destaque especial para o ponto 4 que apresentou a menor temperatura, 19,0ºC. Já nas áreas intraurbanas percebeu-se a formação de duas ilhas de calor, a primeira no ponto 2 com 25,5ºC e a segunda no ponto 7 estendendo-se até ao ponto 11, com 25,7ºC.

No dia primeiro não se observou a formação de ilhas frescas dentro da área urbana, apenas uma área relativamente menos aquecida localizada entre o ponto 6 e o ponto 5. A diferença térmica para o horário foi de 8,8ºC, sendo que a temperatura variou entre 15,5 a 24,3ºC.

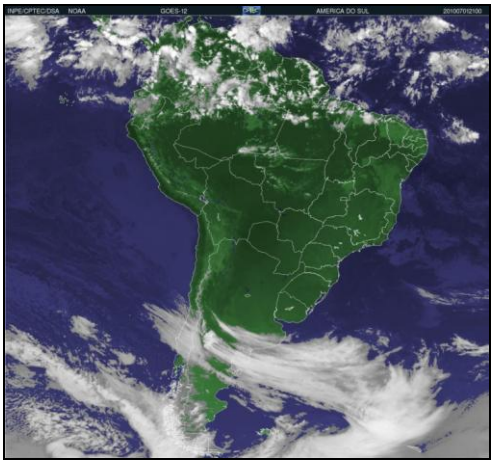


Figura 3: Imagem Goes 01/07/2010 21h

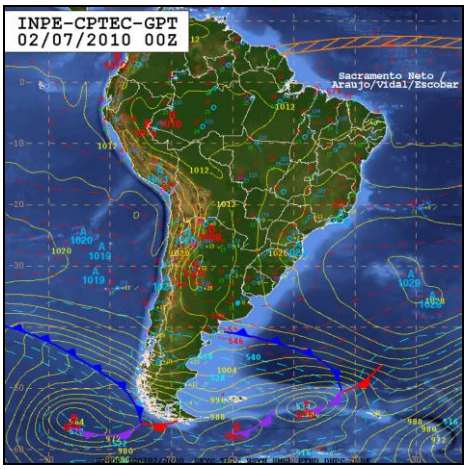


Figura 4: Carta Sinótica 01/07/2010 21h

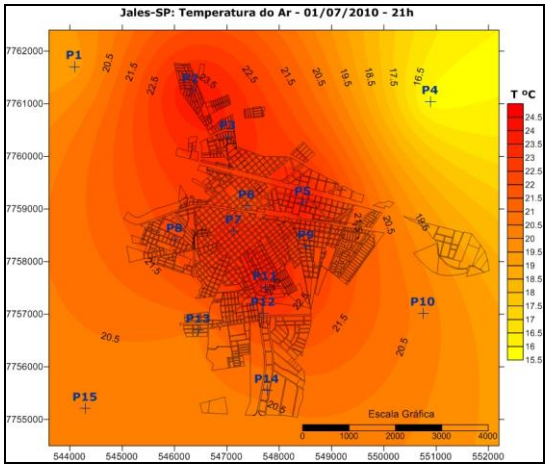


Figura 5: Temperatura do Ar 01/07/2010 21h.

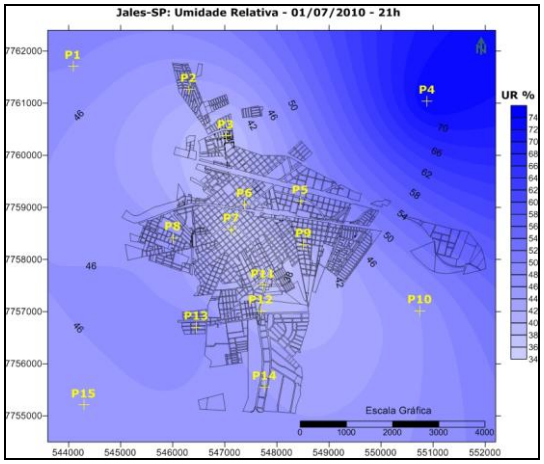


Figura 6: Umidade Relativa 01/07/2010 21h

A umidade relativa seguiu o padrão centro-periferia, já que a zona rural se apresentou mais úmida, com destaque especial para o ponto 4 com 74% de umidade. Nas áreas intraurbanas observou-se uma ilha seca que atravessou a cidade se estendendo do ponto 2 até ao ponto 12, com 34% de unidade. A diferença higrométrica foi de 39% sendo que a umidade relativa variou entre 34 a 73%.

Destaca-se que o padrão observado no dia primeiro foi reconhecido na bibliografia em outros estudos, entretanto, destaca-se uma característica importante:

a máxima expressão das ilhas de calor ocorreu em áreas residenciais ou densamente ocupadas ou com baixa vegetação como é o caso dos pontos 2, 3, 5 e 9, além é claro do centro comercial (P7). Já no ponto 6 (centro residencial com lotes grandes e arborização significativa, com casas mais antigas predominantemente com cobertura de telha de barro) observa-se o resfriamento do ar, ainda com baixa intensidade, mas com capacidade de formação de uma ilha fresca. A zona rural permaneceu menos aquecida do que as áreas urbanas.

No dia 2 a situação sinótica não se alterou, sendo possível observar que a diferença térmica caiu para 3,7ºC porque a temperatura mínima se elevou 5ºC. A região nordeste da zona rural (P4) se encontrou aquecida, com 23,6ºC, entretanto, todo o restante da área rural apresentou temperatura inferior às áreas urbanas. Dentro do perímetro urbano foi possível observar a formação de duas ilhas de calor, a primeira no ponto 2 com 22,8ºC, e a segunda no ponto 11 com 23,8ºC. O ponto 9, assim como o centro da cidade (P6 e P7) se apresentaram menos aquecidos, porém com baixa diferença térmica. A diferença para o dia primeiro foi exatamente a formação de uma ilha fresca no centro da cidade, especialmente no ponto 6.

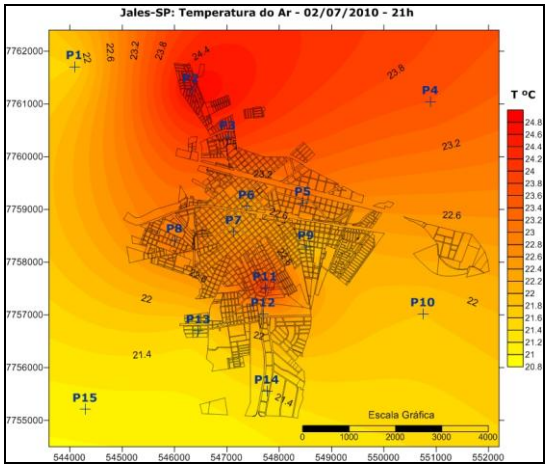


Figura 7: Temperatura do Ar 02/07/2010 21h.

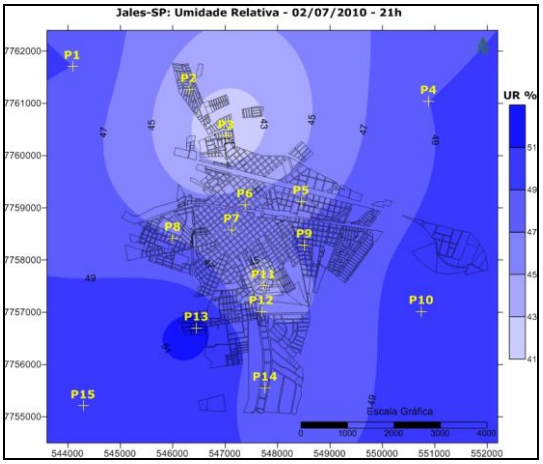


Figura 8: Umidade Relativa 02/07/2010 21h

A umidade relativa seguiu o mesmo padrão do dia anterior, com zona rural mais úmida, 52%, com a formação de uma ilha úmida no ponto 13, também com 52% de umidade. Percebeu-se a formação de uma ilha seca no ponto 3, com 41% de umidade, que se estendeu para o centro da cidade com 45% de umidade. A diferença higrométrica foi de 11% com umidade variando entre 41 a 52%

No dia 3 notou-se a repetição do padrão observado no dia 2, principalmente devido à situação sinótica que permaneceu sem alteração. A diferença térmica ficou em 4,6ºC, com temperatura variando entre 21,2 e 25,8ºC. Neste dia, a zona rural se

apresentou menos aquecida do que as áreas urbanas, especialmente ao sul. Já nas áreas intraurbanas nota-se a formação de uma ilha de calor entre os pontos 2 e 3, (conjuntos habitacionais, com baixa densidade de vegetação e significativa ocorrência de telhados do tipo fibrocimento), com 25,8ºC, estendendo-se até o ponto 5, com 24,4ºC. Observou-se a formação de uma segunda ilha de calor no ponto 11, também com 24,4ºC. Já os pontos 6 e 7 (centro) apresentavam-se relativamente mais frescos do que os outros bairros da cidade, porém, mais aquecidos que a zona rural.

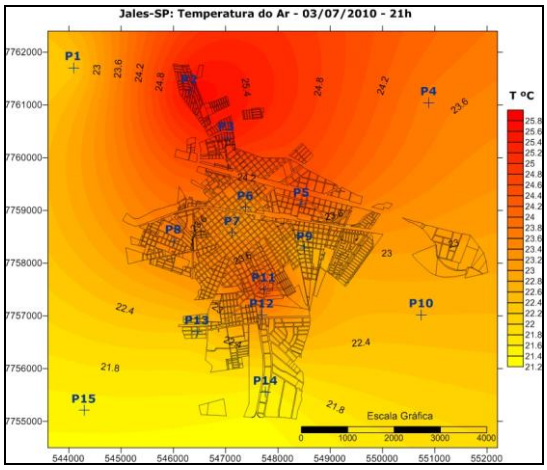


Figura 9: Temperatura do Ar 03/07/2010 21h.

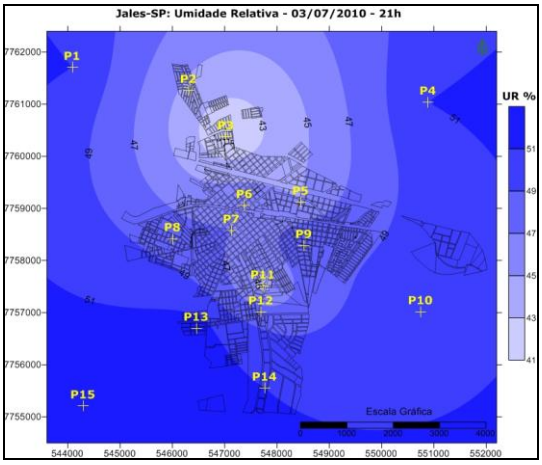


Figura 10: Umidade Relativa 03/07/2010 21h

A umidade relativa seguiu o mesmo padrão, sendo: zona rural, mais umida, zona urbana, mais seca, com formação de uma ilha seca no ponto 3 que se estendeu até ao ponto 12 com menor intensidade.

No dia 4 a situação sinótica continuou inalterada, sendo que a diferença térmica se ampliou para 7,5ºC com temperatura variando entre 18,0 e 25,5ºC. A diferença higrométrica também se ampliou para 35%, variando entre 36 a 71%.

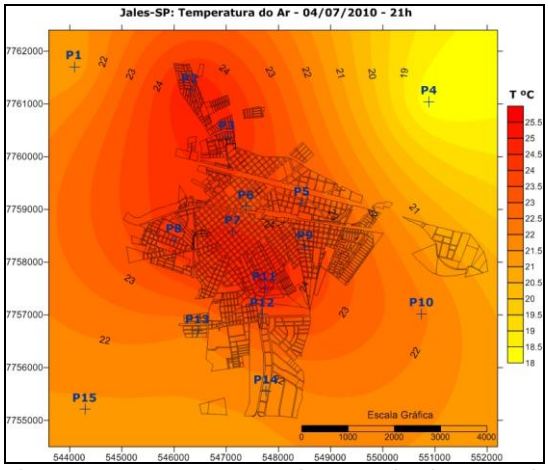


Figura 11: Temperatura do Ar 04/07/2010 21h.

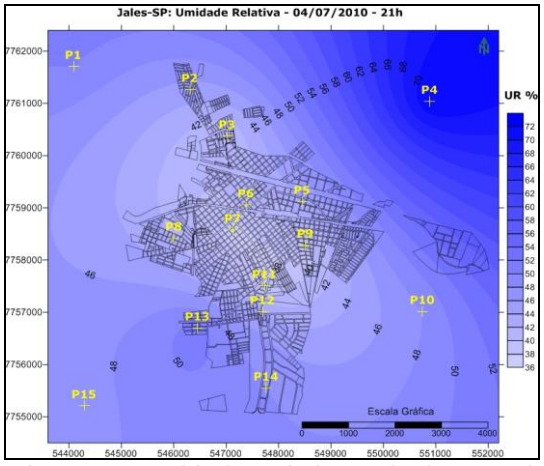


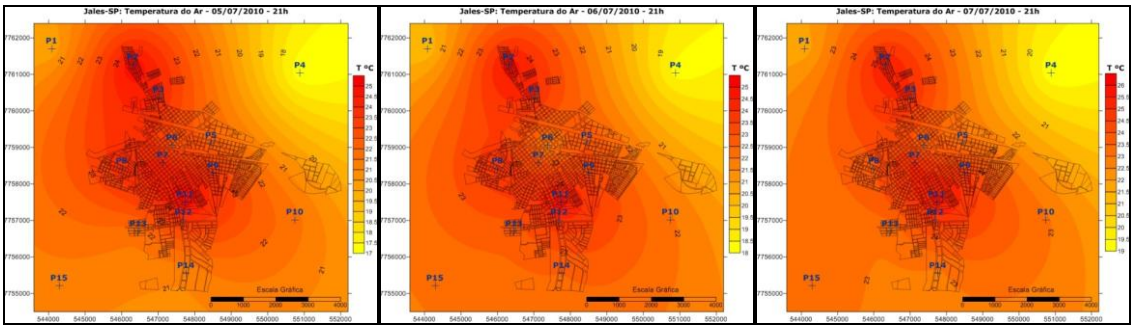
Figura 12: Umidade Relativa 04/07/2010 21h

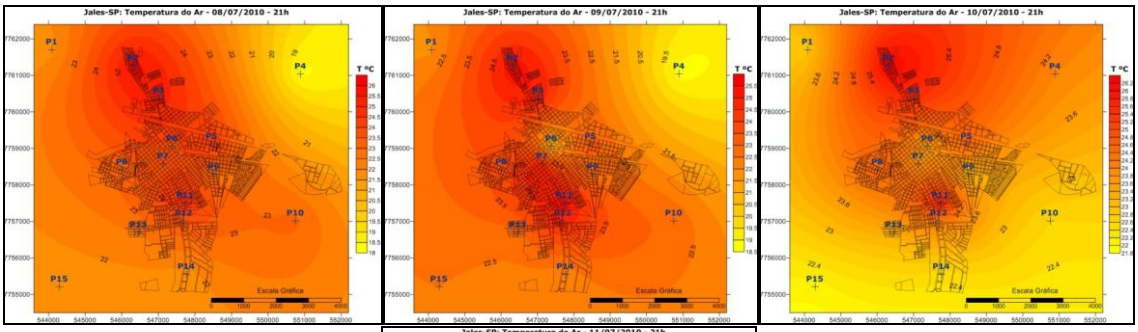
No dia 4, com a ampliação da diferença térmica o padrão de distribuição da temperatura foi idêntico ao do dia primeiro, que também apresentava alta diferença térmica. Para este dia a zona rural continuou menos aquecida que as áreas urbanas, destacando-se o ponto 4 com a menor temperatura observada, 18,0ºC. Já nas áreas urbanas houve a formação de duas ilhas de calor, a primeira no ponto 1 estendendo-se até ao ponto 2, com 25,5ºC, e a segunda no ponto 7 estendendo-se até ao ponto 11, também com 25,5ºC. Observou-se outra característica para esse período: quando a diferença térmica foi alta o centro da cidade apresentou-se aquecido, já quando a diferença térmica caiu, o centro da cidade se apresentou menos aquecido, formando em alguns episódios uma ilha fresca no ponto 6.

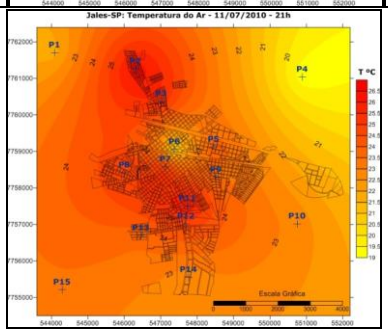
A umidade relativa se manteve com o mesmo padrão, com a zona rural mais úmida, a zona urbana mais seca, destacando-se uma ilha seca que se estendeu do ponto 3 até ao ponto 12 atravessando toda a cidade.

Entre os dias 5 a 11 esse padrão se repetiu, com pequenas variações de magnitude, sendo que a principal delas ocorreu no dia 8 quando o centro (P6 e P7) apresentavam-se menos aquecidos.

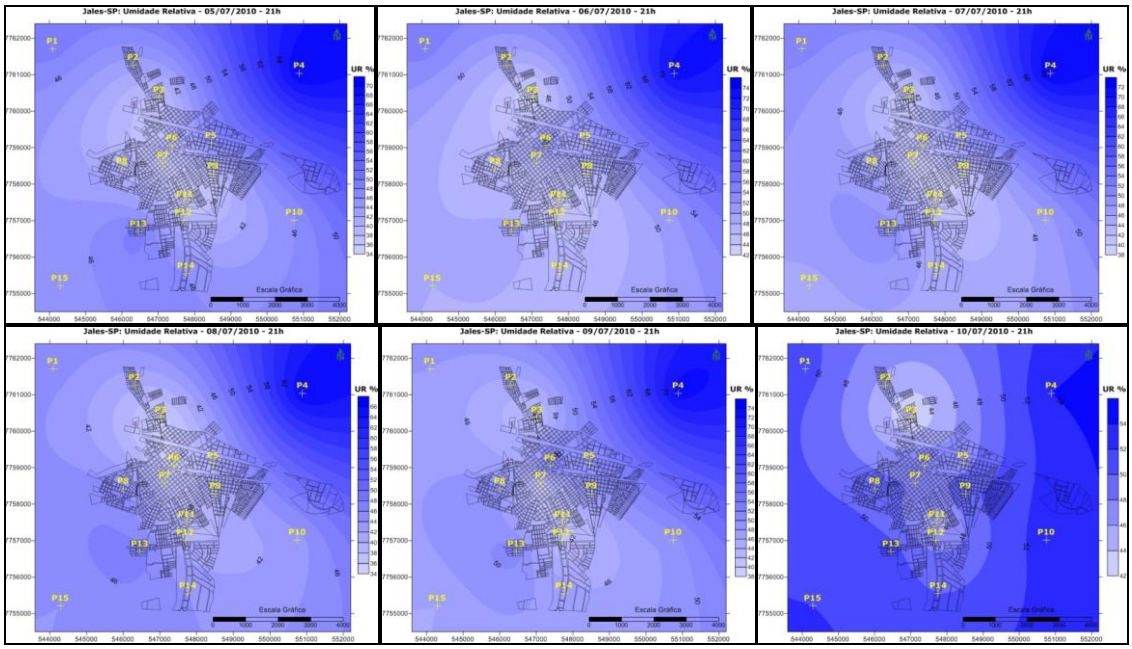
Em linhas gerais, esse padrão pode ser assim caracterizado quando foi observada diferença térmica alta: a zona rural se encontrou menos aquecida do que a urbana, com destaque para o ponto 4, que teve a menor temperatura registrada. Já na área urbana notou-se a formação de duas ilhas de calor, uma entre os pontos 2 e 3, e outra entre os pontos 7 e 12. O padrão observado teve pouca variação nesse período, sendo que apenas os dias 8 e 10 merecem destaque por não apresentarem a formação da ilha de calor no ponto 7, de modo que ela ficou restrita ao ponto 11, como se observa nas imagens a seguir. Destaca-se também os dias 9 e 11 que apresentaram a formação de ilha fresca no ponto 6.

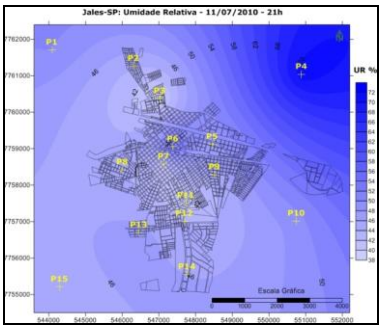






A umidade relativa também seguiu o mesmo padrão observado no dia primeiro, sendo que a diferença higrométrica ficou entre 31 a 35% com umidade variando entre 34 a 74%. Em todos os dias a zona rural se apresentou mais úmida do que as áreas urbanas, com especial destaque para o ponto 4, por ser o mais úmido em todos os dias. Nas áreas urbanas, foi possível notar a formação de uma única ilha seca que atravessou a cidade do ponto 3 até o 12 com a menor umidade relativa, sendo que no dia 6 essa ilha se estendeu até ao ponto 14.





No dia 12 ocorreu a aproximação do primeiro sistema frontal (figura 14), já descrito anteriormente, com aumento de nebulosidade - observado na Figura 13, causando certa instabilidade atmosférica a partir desse horário, contribuindo para a queda da diferença térmica para 2,3ºC, assim como a temperatura, variando entre 24,3 a 26,5ºC. A diferença higrométrica também registrou uma queda, ficando em 12%, variando entre 44 e 56%.

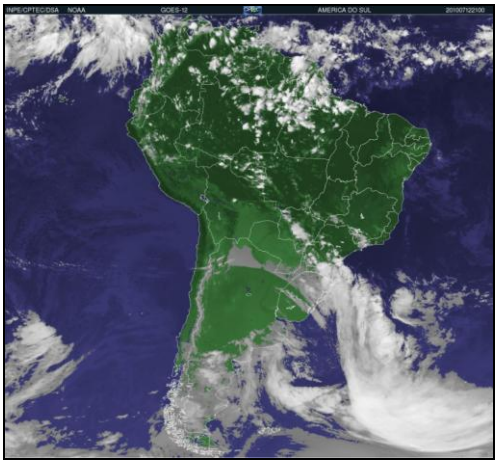


Figura 13: Imagem Goes 12/07/2010 21h

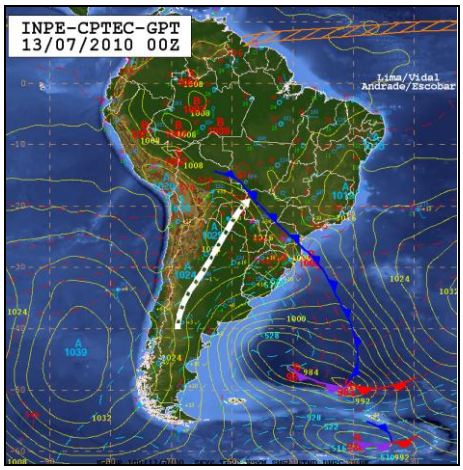


Figura 14: Carta Sinótica 12/07/2010 21h

Devido a essa mudança sinótica ocorreram alterações significativas, principalmente em relação à área urbana, pois a zona rural permaneceu menos aquecida, destacando-se os pontos 1 e 15 por apresentarem a temperatura mais baixas 24,3 ºC. No espaço intraurbano observou-se três ilhas de calor, sendo que as do ponto 2 e 11 se mantiveram como no dia anterior, surgindo mais uma no ponto 13, com 26,5, 26,2 e 25,9ºC respectivamente. No centro da cidade (P6 e P7) surgiu uma ilha fresca com 24,5ºC. Esse padrão se manteve até o dia 17 em função da instabilidade causada pela atuação de um sistema frontal estacionário localizado sobre a região de Jales como será visto mais adiante.

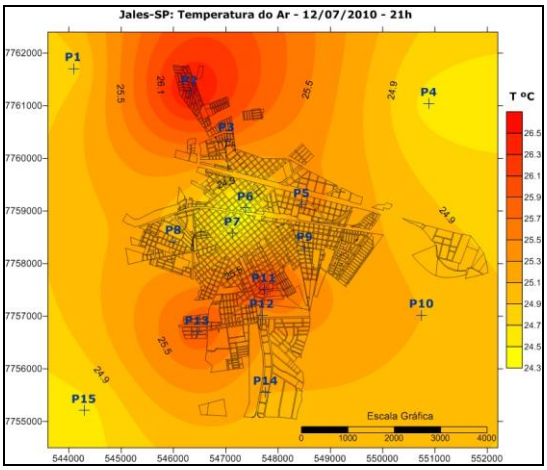


Figura 15: Temperatura do Ar 12/07/2010 21h.

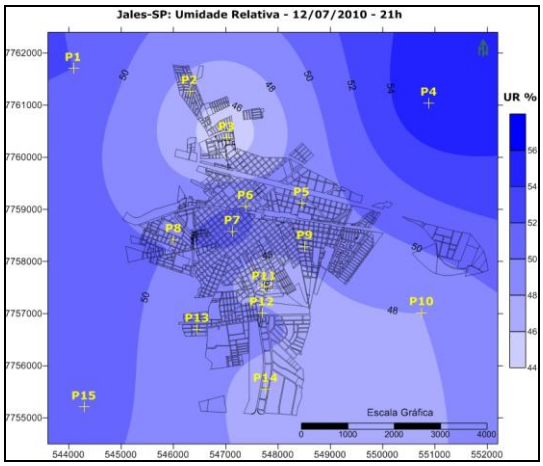
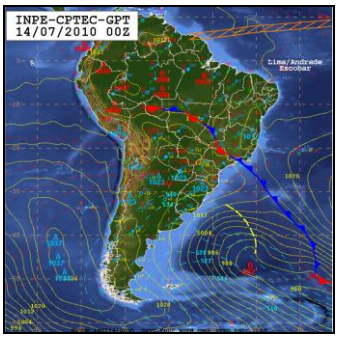
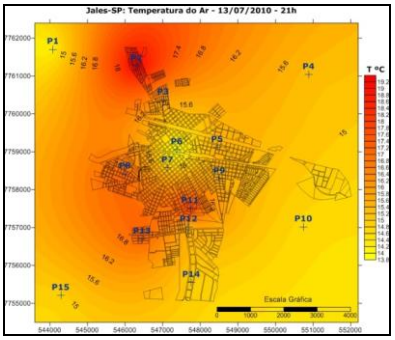


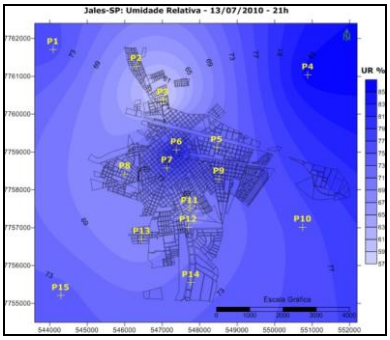
Figura 16: Umidade Relativa 12/07/2010 21h

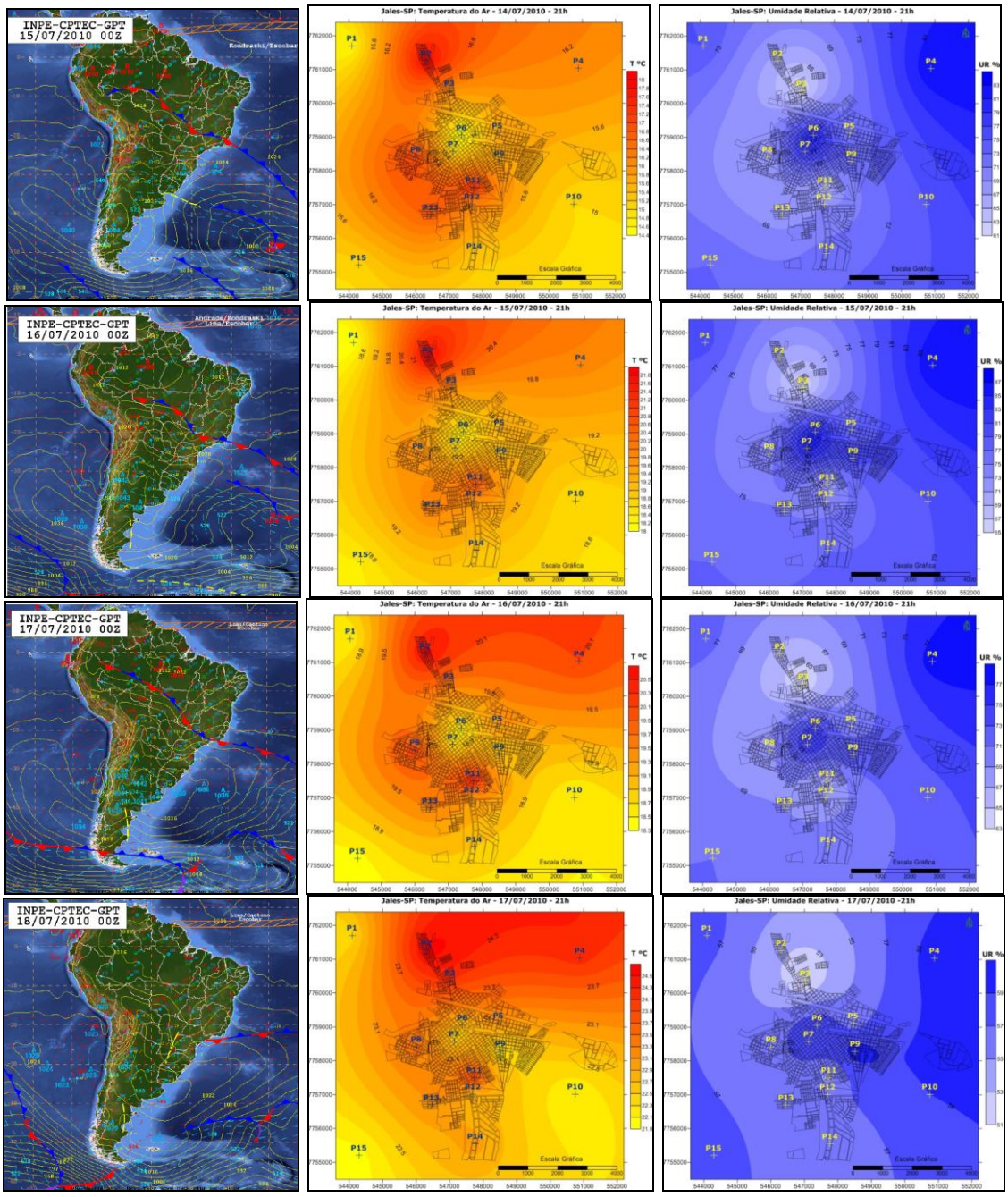
A zona rural permaneceu mais úmida do que a área urbana, com exceção do ponto 10. Houve a formação de duas ilhas secas, a primeira no ponto 3 com 44% de umidade, e a segunda no ponto 11, estendendo-se até ao ponto 10 a leste e ao ponto 14 a sul, com 48% de umidade. Esse padrão também se manteve durante os dias 13 a 17.

Através das imagens a seguir é possível observar o sistema frontal estacionário sobre a região de Jales, além da presença de um cavado no dia 18. Esses sistemas causaram instabilidade atmosférica, que contribuiu para a quebra do padrão observado até o dia 11. A alteração mais significativa foi exatamente o surgimento de uma ilha fresca no centro da cidade (P6 e P7). A explicação para essa ocorrência está relacionada com a velocidade dos ventos, que teve aumento expressivo durante esse período, além é claro da direção do vento (NE) que foi responsável por carregar o ar mais aquecido do centro para a área sudoeste do mapa, ponto 13, que apresentou ilhas de calor em todos esses dias.









A umidade relativa também seguiu um padrão bem definido, sendo que se observou a zona rural mais úmida do que a área urbana, além do surgimento de uma ilha seca no ponto 2 e outra úmida no ponto7, como pode ser observado nas imagens anteriormente apresentadas.

A partir do dia 19 a situação sinótica voltou a ser de estabilidade, permitindo maior aquecimento da área, a diferença térmica voltou a subir, O padrão observado pode ser assim descrito: a zona rural se apresentou em todos esses dias menos aquecida. Com destaque para o ponto 1 e 4 que apresentaram os menores valores de temperatura em todos os dias analisados, ficando em média com 19,0ºC de

temperatura. Podem ser observadas ilhas de calor no ponto 2 e 11 em todos os dias, entretanto, dependendo da intensidade dessas ilhas elas se estenderam até outros pontos. Pode se observar também o surgimento de outra ilha de calor no ponto7 (centro) sempre ligada ao ponto 11. Em alguns episódios de aquecimento mais significativos notou-se o aquecimento de diversos pontos dentro da área urbana, sendo que a temperatura foi decaindo em direção a zona rural. Em alguns episódios houve a formação de outra ilha de calor no ponto 13.

É possível observar o aparecimento de uma ilha fresca no ponto 6 (centro residencial) com algumas variações de intensidade, ora estando mais alongada atingindo o ponto 7, ora mais retraída.

Em linhas gerais esses foram os principais padrões observados no mês de julho, assim como suas principais causas, entretanto, alguns elementos ainda serão integrados na análise, a orientação das vertentes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Conclui-se que a cidade de Jales apresenta diferenças térmicas intra-urbanas e uma configuração específica em relação as temperaturas urbanas, destacando-se também as diferenças térmicas entre a área urbana e seu entorno rural próximo. As diferenças registradas variaram de 2,2ºC no dia 16 de julho à 8,8ºC no dia 1º de Julho às 21h. Diferenças térmicas significativas, na casa de 7ºC, foram encontradas em vários episódios.

Destaca-se a área centro-norte como área densamente construída, porém, bem arborizada, e que apresenta as temperaturas mais amenas, e as áreas a leste, sul, oeste, e em alguns episódios os conjuntos habitacionais Arapuã e JACB, como áreas de temperaturas mais elevadas.

A princípio as diferenças térmicas parecem estar relacionadas ao padrão das construções, ao tamanho dos lotes e ao tipo de cobertura, além da existência ou ausência de vegetação urbana. Destaca-se também a relação com a hipsometria, sendo que as maiores temperaturas foram encontradas nas vertentes e, em alguns episódios, nas áreas planas do topo, mas de altitudes mais baixas.

7. BIBLIOGRAFIA:

AMORIM, M.C.C.T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP.** São Paulo, 2000. 378p. Tese(Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciência Humanas – USP.

ANDRADE, H. **O Clima Urbano – natureza, escalas de analises e aplicabilidade.** Revista Finisterra, nº 80, 2005, p.67-91

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.

GRACIANO NETO, F. **Questão agrária e ecologia crítica da moderna agricultura.** 2.ed. São Paulo: Brasiliense, 1985.

LOCATEL, C. D. **O Desenvolvimento da Fruticultura e a Dinâmica da Agropecuária na Região de Jales-SP.** 2000, 272p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

LOMBARDO, M. A. **Qualidade ambiental e planejamento urbano: considerações e método.** São Paulo, 1995. Tese (Titulo de Livre Docência 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. 322P. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

MONBEIG, P. **Pioneiros e Fazendeiros de São Paulo:** São Paulo: HUCITEC, 1984.

MONTEIRO C. A. de F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo, IGEOG/USP, 1976, 181p.

MONTEIRO, C. A. de F. e MENDONÇA, F de A. (org). **Clima Urbano:** São Paulo: Contexto, 2003. 192p.

MOTA, S. **Urbanização e Meio Ambiente.** Rio de Janeiro: ABES, 1999. 353p.

NADOQUE, S. **Apropriação Capitalista da Terra e a Formação da Pequena Propriedade em Jales-SP.** 2002, 304p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

UGEDA JUNIOR, J.C. **Qualidade Ambiental e Planejamento da Paisagem na Cidade de Jales-SP.** Presidente Prudente-SP. 2007, 206p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

Sites.

BRASIL, (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos) CPTEC . Disponivel em: <http://www.cptec.inpe.br>

BRASIL, (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica). IBGE – **Cidades@** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 18/04/2007.

BRASIL, (Marinha do Brasil) Disponivel em: <http://www.mar.mil.br>.

Prefeitura Municipal de Jales. Disponível em <http://www.jales.sp.gov.br>.

---

[1] BRANCO, S. M; ROCHA, A. A. **Elementos da ciência do ambiente.** 2. ed. São Paulo, CETESB/ASCETESB, 1987.

[2] www.mar.mil.br

[3] http://www.cptec.inpe.br