

VARIABILIDADE DA TEMPERATURA DO AR EM CIDADES INTERIORANAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (1961 A 2009)

Karime Pechutti FANTE
UNESP – Campus de Presidente Prudente - SP
karimefante@hotmail.com

João Lima SANT'ANNA NETO
UNESP – Campus de Presidente Prudente – SP
joaolima@fct.unesp.br

O CLIMA DAS CIDADES

RESUMO

O clima do planeta é gerado e modificado por diferentes fatores associados a atividades naturais e antrópicas que geram padrões de variabilidade singular em cada ponto do espaço geográfico. Deste modo, a presente pesquisa teve o intuito de analisar como os padrões de variabilidade térmica têm sido configurados em algumas cidades do estado de São Paulo, ao longo dos anos de 1961 a 2009, bem como verificar semelhanças entre essas cidades, buscando associar possíveis fatores que tem contribuído para essa evolução térmica. Para tanto, embasamos nossa pesquisa em aportes teóricos e metodológicos próprios do âmbito da geo-estatística descritiva e da climatologia aplicada. Os dados foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Universidade de São Paulo (ESALQ – USP) e do sítio eletrônico governamental AGRITEMPO. De modo geral, pode ser verificado que ao longo das décadas algumas cidades tiveram um desenvolvimento térmico muito parecido com outras cidades. Verificou-se que em todas as cidades analisadas houve um incremento nas temperaturas máximas e ainda mais intenso nas temperaturas mínimas, especialmente, durante as décadas de 1990 e 2000 (com exceção da cidade de Catanduva, para as temperaturas máximas).

ABSTRACT

A few centuries is known that the climate is generated and modified by different factors associated with natural and anthropogenic activities that generate patterns of natural variability at each point in geographical space. Thus, the present study aimed to examine how patterns of temperature variations have been set up in some cities of the state of São Paulo. Over the years 1961 to 2009, as well as checking similarities between the cities, seeking possible factors associated which has contributed to the thermal evolution. Therefore, to base our research in theoretical and methodological framework of the own geo-descriptive statistics and applied climatology. The data were obtained from the National Institute of Meteorology (INMET), University of São Paulo (ESALQ - USP) and electronic government AGRITEMPO site. In general, it can be seen that over the decades some cities have evolved in thermic like other cities. It was found that in all the cities analyzed there was an increase in maximum temperatures and more intense in minimum temperatures, especially during the decades of 1990 and 2000 (with exception the city of Catanduva, to the maximum temperatures).

INTRODUÇÃO

O Estado de São Paulo apresenta uma gama significativa de diferentes feições geográficas (altitude, latitude, longitude, interação continente-oceano e diferentes domínios de massas de ar), que

associados às atividades humanas (uso e ocupação do solo, densidade construtiva, emissão de poluentes) configuram um universo climático heterogêneo e ao mesmo tempo peculiar.

Devido a esses fatores, essas especificidades são ainda mais evidentes na escala do local e, especialmente, nas cidades, locais onde, atualmente, vivem os maiores contingentes populacionais, sendo o clima nas cidades constantemente modificado, originando padrões específicos de acordo com a geografia física de suas localizações e interferência, e em maior ou menor intensidade, das atividades humanas.

Em função disso é extremamente importante que se tenha um conhecimento detalhado dos padrões de normalidade e disritmias do comportamento atmosférico, de modo que, as pessoas sofram o mínimo possível os impactos naturais do clima, visto que, essas mesmas pessoas, são pela maioria das vezes, as principais vítimas do processo econômico vigente e que devido a essa injunção sentem como maior intensidade os fenômenos naturais do clima.

São especialmente grupos sociais desprovidos de melhores condições econômicas que residem nos locais impróprios e insalubres da cidade, vítimas de um modelo econômico excludente, segregador e gerador de desigualdades sociais, uma vez que, locais seguros, confortáveis e planejados são caros e para poucos.

Este fato é auxiliado pela falta de um controle efetivo de políticas públicas que, constantemente, são incapazes de realizar um planejamento eficiente e de promover adequada infraestrutura habitacional que possibilite uma melhora na qualidade de vida dos moradores da área urbana das cidades.

Neste contexto, a temperatura é um dos principais elementos atmosféricos que responde diretamente a essa complexa conjuntura, principalmente, pela inércia térmica gerada por alguns materiais construtivos e escassez de vegetação arbórea nos sítios urbanos, podendo esse incremento nas temperaturas do ar influenciar negativamente à população devido a problemas de saúde de cunho circulatório e de pele. Assim como aponta Andrade, (2005, p.75) *o clima urbano deve [...] ser considerado enquanto componente de qualidade do ambiente e, portanto, de contribuição para a qualidade de vida do meio urbano.*

Deste modo, buscando auxiliar no conhecimento dos padrões e disritmias térmicas foi realizado um inventário da evolução das temperaturas máximas e mínimas, ao longo das décadas de 1961 a 2009, em sete cidades de pequeno e médio porte do interior paulista objetivando verificar o grau de alteração que vem ocorrendo nas cidades paulistas, visto que, a maioria das estações meteorológicas, da presente pesquisa, são mantidas em sítio urbano.

OBJETIVOS

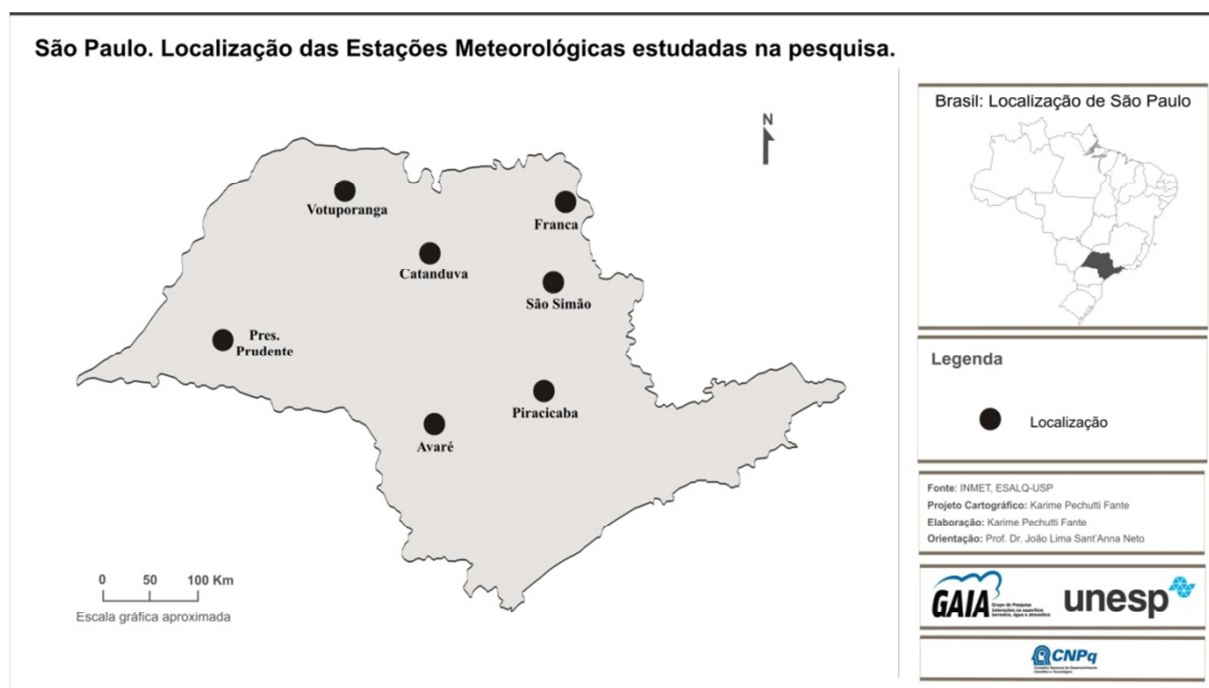
Teve-se por objetivo principal analisar a série temporal das temperaturas máximas e mínimas de sete cidades de pequeno e médio porte (Avaré, Catanduva, Franca, São Simão, Votuporanga,

Presidente Prudente e Piracicaba) localizadas no interior do Estado de São Paulo, mais particularmente, nas porções centro-norte e oeste, entre os anos de 1961 a 2009.

Buscou-se identificar o padrão e tendência das temperaturas por meio de uma análise das décadas e também verificar possíveis similaridades na evolução térmica nas cidades pesquisadas, por meio de um embasamento metodológico estatístico – análise de Cluster.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A escolha das cidades analisadas nesta pesquisa (Avaré, Catanduva, Franca, Presidente Prudente, Votuporanga, Piracicaba e São Simão) ocorreu seguindo alguns critérios: áreas urbanas não metropolitanas (com até aproximadamente 500.000 habitantes); interioranas (sem interferência de fenômenos próprios do litoral como a maritimidade); localizadas em diferentes áreas geográficas do Estado (diferentes altitudes, formações geomorfológicas); existência nestes locais de estações meteorológicas dirigidas por institutos confiáveis (Instituto Nacional de Meteorologia – INMET e ESALQ-USP) e com séries de mais de 25 anos, como aponta a Organização Mundial de Meteorologia (OMM). (Mapa 1)



Mapa 01: Localização das Estações Meteorológicas estudadas na pesquisa.
Org. FANTE, 2010.

Foram utilizados na pesquisa dados diários de temperatura máxima e mínima, entre os anos de 1961 a 2009. Em casos de falhas no banco de dados, os mesmos foram preenchidos pela técnica do rebatimento com dados de estações meteorológicas próximas e com características físicas parecidas, sendo neste caso, a altitude e menor distância, os fatores determinantes. Também utilizou para o preenchimento das falhas os dados fornecidos pelo sítio da internet Agritempo, sítio este vinculado ao

Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Em casos de falhas superiores há 30 dias, que não puderam ser supridas pelo site Agritempo, optou-se pelo não preenchimento.

Os dados foram analisados e tratados estatisticamente. Para a realização da análise decadal das temperaturas nas diferentes cidades, os dados anuais foram organizados em cinco classes: 1961/1970, 1971/1980, 1981/1990, 1991/2000 e 2001/2009, sendo esta última classe formada por apenas nove anos, em conformidade com os dados que haviam sido fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

A partir dessa organização decadal, foram calculadas as médias dos dez anos de cada classe e também calculado a média da série (1961/2009). Tais resultados foram comparados, sendo possível identificar as décadas que tiveram temperaturas máximas e mínimas, maiores e menores que a média da série. Também foram elaborados tabelas e mapas ilustrativos demonstrando num produto visual os desvios térmicos de cada cidade ao longo das décadas.

Com o intuito de verificar possíveis relações temporais das temperaturas entre as sete cidades analisadas foi realizada a análise estatística de Cluster - análise de agrupamento, com o auxílio do software *Minitab*.

Conforme Johnson & Wichern, 1992; Cruz & Regazzi, 1994 (apud Albuquerque, 2005 p.1) esta análise “[...] tem por finalidade reunir, por algum critério de classificação as unidades amostrais em grupos, de tal forma que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos”.

As formas de agrupamento, devido a diferentes cálculos podem associar as variáveis de diversas formas. Com o software *Minitab*, por exemplo, é possível gerar agrupamentos com diferentes métodos de ligação, como: ligação simples (Single Linkage), método de ligação média (Average Linkage), método centróide (Centroid Linkage), método de ligação completa (Complete Linkage), método de ligação mediana (Median Linkage), método de Ward (Ward Linkage).

Entretanto, para a aplicação desta análise foi preciso definir o método que melhor definisse a correlação entre as cidades. Desta forma, optou-se pelo teste de correlação cofenética, realizado no software R. Quanto maior a porcentagem apresentada, maior é a correlação do método de ligação com os dados analisados e assim o melhor método de ligação para aquele determinado conjunto de dados.

No teste de correlação cofenética os diversos métodos de ligação supracitados foram avaliados, e com os resultados obtidos foi possível definir qual o método mais indicado para a análise de agrupamento. Como apontado pelo teste de correlação cofenética, o método mais indicado para esse conjunto de dados é o de ligação média com 72,57%.

A seguir foi gerado o dendrograma. Utilizou-se neste caso específico os desvios térmicos anuais das temperaturas máximas e mínimas, em relação a média da série (1961-2009).

O dendrograma é uma das formas gráficas mais usadas para representar o resultado final dos agrupamentos, nele estão dispostas linhas ligadas segundo os níveis de similaridade que agruparam pares de espécimes ou de variáveis, assim, quanto menor a distância, maior a correlação entre as variáveis. A escolha de grupos é aleatória, de acordo com os interesses de pesquisa. Como neste caso

foram utilizadas poucas variáveis (sete cidades), as definições de três grupos se deram visualmente, ou seja, os grupos que visualmente mostraram-se mais próximos no dendrograma, e que consequentemente tiveram as maiores correlações.

RESULTADOS

Os resultados preliminares demonstram que é inequívoco o aumento das temperaturas médias decadais, das temperaturas máximas e, principalmente, com maior intensidade, das temperaturas mínimas, especialmente nas duas últimas décadas, 1990 e 2000 (Com exceção das temperaturas máximas em Catanduva).

Em referência aos resultados obtidos junto à análise das temperaturas máximas decadais verificou-se, de modo geral, que as temperaturas máximas ao longo da série tenderam a aumentar, contudo, cada cidade analisada caracterizou-se por algumas singularidades. (Mapa 2)

Diferentemente de todas as demais, Catanduva foi a única cidade que teve tendência de diminuição das médias decadais das temperaturas máximas. Nesta cidade, inversamente aos resultados temporais observados nas demais, as primeiras décadas do período analisado tiveram a média da década superior ao valor da média do período. O ápice da maior média decadal das temperaturas máximas ocorreu na década de 1961 a 1970, quando atingiu o valor de 1°C a mais que a média da série. A década mais fria nesta cidade ocorreu entre os anos de 1981 a 1990, com o desvio negativo da ordem de $-0,6^{\circ}\text{C}$ em relação à média da série. Alguns fatores podem ter sido determinantes para essa mudança no padrão térmico ao longo da série, como a mudança de local da Estação Meteorológica do INMET, para um local com características distintas às anteriormente existentes, como afirmado na notícia do jornal local do dia 12 de Junho de 2011. (http://www.catanduvanet.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=586:clima-catanduva-tem-estacao-meteorologica-ha-50-anos&catid=4:cidade&Itemid=4)

De todas as cidades analisadas, Franca e São Simão foram as que tiveram as menores variações das médias decadais em relação à média da série. As temperaturas nestas cidades pouco aumentaram/diminuíram ao longo do período.

Nas três primeiras décadas em Franca e São Simão, as temperaturas máximas foram inferiores à média da série. Apenas na década de 1990, estas cidades atingiram o máximo de desvio positivo, $0,3^{\circ}\text{C}$, quando foi possível constatar a década mais quente do período analisado, entretanto, este padrão não se manteve na década seguinte tendo uma ligeira diminuição, mas ainda assim positivo em relação a média da série ($0,1^{\circ}\text{C}$).

Em Avaré, Presidente Prudente e Votuporanga a década de 1991 a 2000 também marcou um período de temperaturas máximas decadais mais elevadas. As temperaturas do período anterior (1961 a 1990), nas três cidades, foram marcadamente inferiores ao valor médio da série e a partir da década de 1991 a 2000 as temperaturas decadais aumentaram.

Verifica-se que em Avaré a década de 1990 foi a década mais quente do período. Contudo, nas cidades de Presidente Prudente e Votuporanga, as temperaturas máximas continuaram a aumentar, constatando na década de 2000 os maiores valores médios térmicos em relação a média da série. Observou-se o incremento de $0,6^{\circ}\text{C}$, de aumento para a cidade de Presidente Prudente e $1,4^{\circ}\text{C}$ na cidade de Votuporanga, sendo este o maior desvio verificado em relação às demais as cidades durante a série temporal de 1961 a 2009.

Na cidade de Piracicaba notam-se algumas características singulares. Diferentemente das demais, o aumento das temperaturas decadais em Piracicaba foi verificado já em meados da década de 1980, quando se constatou neste local o desvio positivo de $0,2^{\circ}\text{C}$ mantendo-se nas décadas subsequentes. Na década de 1961 a 1970 a cidade, não apresentou desvio em relação a média da série, e no período de 1971 a 1980, assim como nas demais cidades, foram registradas temperaturas inferiores a média da série $-0,6^{\circ}\text{C}$.

As médias das temperaturas mínimas, quando comparadas as temperaturas máximas tiveram ao longo das décadas um aumento ainda mais significativo e intenso. Em cinco das sete estações meteorológicas analisadas, o marco de temperaturas mínimas mais quentes foi expresso após a década de 1990 (Catanduva, Franca, São Simão, Presidente Prudente e Piracicaba). Em Avaré e Votuporanga, este aumento também ocorreu, porém, um pouco mais tarde, apenas na década de 2000. (Mapa 3)

Na cidade de Votuporanga as décadas analisadas foram predominantemente marcadas por médias das temperaturas mínimas inferiores a média do período. Quatro, das cinco, décadas analisadas tiveram esse padrão, notadamente as quatro primeiras décadas (décadas de 1960, 1970, 1980 e 1990). Na década de 2000 os valores aumentaram expressivamente, chegando a atingir o desvio de $1,7^{\circ}\text{C}$, o maior desvio positivo constatado entre as estações meteorológicas pesquisadas.

Em Piracicaba, verificou-se que as duas primeiras décadas tiveram médias nas temperaturas mínimas marcadamente inferiores a média do período, sendo constatados os desvios na década de 60 e 70 de $-0,5^{\circ}\text{C}$ e $-0,6^{\circ}\text{C}$ respectivamente. Contudo, este valor equilibrou-se com a média da série na década seguinte, continuando a aumentar nas duas décadas seguintes. Na década de 1990, constatou-se o aumento de $0,5^{\circ}\text{C}$ e em 2000, o desvio aumentou para $0,6^{\circ}\text{C}$.

Após constatar que as duas últimas décadas tem sido o período mais quente de toda a série analisada, pretendeu-se identificar possíveis relações e semelhanças na evolução térmica entre as cidades analisadas tomando como embasamento metodológico a análise estatística de agrupamento - Cluster.

VARIABILIDADE DA TEMPERATURA DO AR EM CIDADES INTERIORANAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (1961 A 2009)

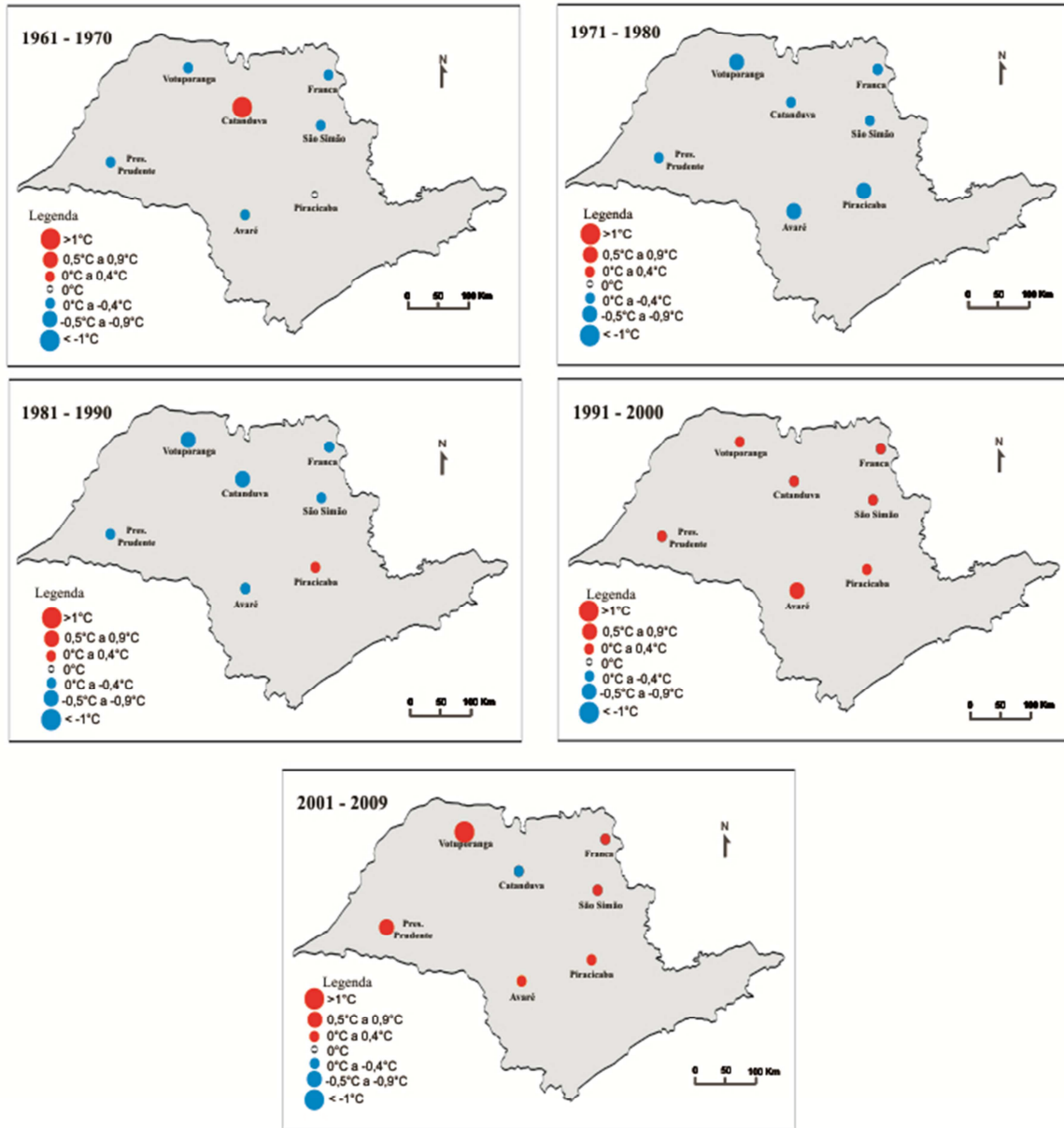
Temperaturas máximas						
Década	1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 1990	1991 - 2000	2001 - 2009	média do período
Avaré	26,5	26,2	26,6	27,4	27,2	26,8
Desvio	-0,3	-0,6	-0,2	0,6	0,5	
Catanduva	30,6	29,4	29,0	29,7	29,3	29,6
Desvio	1,0	-0,2	-0,6	0,1	-0,3	
Franca	26,0	26,1	26,0	26,5	26,3	26,2
Desvio	-0,2	-0,1	-0,2	0,3	0,1	
P. Prudente	28,5	28,3	28,6	28,9	29,3	28,7
Desvio	-0,2	-0,4	-0,2	0,2	0,6	
São Simão	28,9	28,8	28,9	29,3	29,1	29,0
Desvio	-0,1	-0,2	-0,1	0,3	0,1	
Votuporanga	28,0	28,0	28,0	28,9	30,0	28,6
Desvio	-0,6	-0,6	-0,6	0,3	1,4	
Piracicaba	28,4	27,8	28,6	28,6	28,6	28,4
Desvio	0,0	-0,6	0,2	0,2	0,2	

Temperaturas mínimas						
Década	1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 1990	1991 - 2000	2001 - 2009	média do período
Avaré	15,3	15,3	14,9	15,5	16,4	15,5
Desvio	-0,1	-0,2	-0,6	0,0	0,9	
Catanduva	17,4	17,4	17,8	18,4	18,4	17,9
Desvio	-0,5	-0,5	-0,1	0,5	0,5	
Franca	15,2	16,3	16,2	17,2	16,9	16,3
Desvio	-1,2	-0,1	-0,1	0,8	0,6	
P. Prudente	17,6	17,6	16,9	18,5	18,8	17,9
Desvio	-0,3	-0,3	-1,0	0,6	1,0	
São Simão	16,8	15,9	16,5	16,9	17,0	16,6
Desvio	0,2	-0,7	-0,1	0,3	0,4	
Votuporanga	17,0	17,2	16,4	17,0	19,0	17,3
Desvio	-0,3	-0,1	-0,9	-0,3	1,7	
Piracicaba	14,7	14,6	15,2	15,7	15,8	15,2
Desvio	-0,5	-0,6	0,0	0,5	0,6	

maiores desvios positivos (quentes)
 maiores desvios negativos (frios)

Quadro 1. Relação das médias das temperaturas máximas e mínimas decadais e valores do desvio em relação a média do período. Em destaque, de cores, as décadas mais quentes e mais frias.

São Paulo. Desvios decadais das médias das temperaturas máximas em relação à série de 1961 a 2009.



Fonte: INMET, ESALQ-USP
 Projeto Cartográfico: Karime Pechutti Fante
 Elaboração: Karime Pechutti Fante
 Orientação: Prof. Dr. João Lima Sant'Anna Neto

GAIA Grupo de Pesquisa em Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto, Água e Atmosfera

unesp

CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

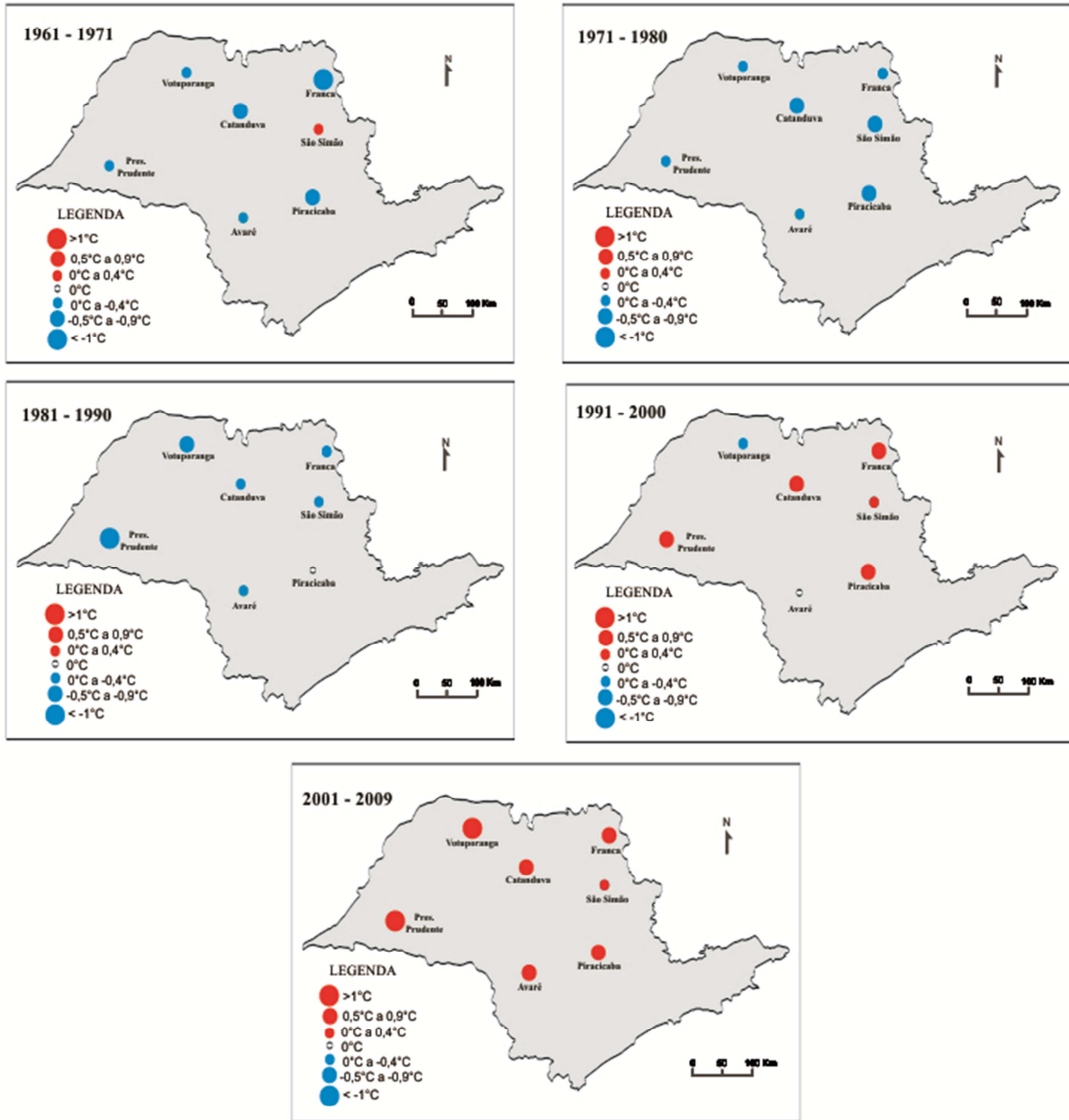
ESCALA GRÁFICA

LEGENDA

- >1°C
- 0,5°C a 0,9°C
- 0°C a 0,4°C
- 0°C
- 0°C a -0,4°C
- 0,5°C a -0,9°C
- <-1°C

Mapa 02. São Paulo. Desvios decadais das médias das temperaturas máximas em relação a série de 1961 a 2009. Fonte dos dados: INMET, ESALQ-USP e AGRITEMPO. Organização: Fante, 2010.

São Paulo. Desvios decadais das médias das temperaturas mínimas em relação à série de 1961 a 2009.



Fonte: INMET, ESALQ-USP
 Projeto Cartográfico: Karime Pechutti Fante
 Elaboração: Karime Pechutti Fante
 Orientação: Prof. Dr. João Lima Sant'Anna Neto

ESCALA GRÁFICA

LEGENDA

- >1°C
- 0,5°C a 0,9°C
- 0°C a 0,4°C
- 0°C
- 0°C a -0,4°C
- -0,5°C a -0,9°C
- <-1°C

Mapa 03. São Paulo. Desvios decadais das médias das temperaturas mínimas em relação a serie de 1961 a 2009. Fonte dos dados: INMET, ESALQ-USP e AGRITEMPO.

Organização: Fante, 2010.

Na análise de Cluster, quanto menor a distância de ligação entre uma variável e outra (neste caso as cidades), maior é essa semelhança entre os dados, assim, de acordo com as especificidades de agrupamento do método de ligação média as variáveis configuraram em três principais grupos tanto para as temperaturas máximas, quanto para as temperaturas mínimas.

Para as temperaturas máximas, verificou-se que o grupo que mais se correlacionou foi o grupo formado por Presidente Prudente, Votuporanga e Avaré, cidades localizadas na porção oeste e centro-sul do estado. O segundo grupo identificado com grandes semelhanças foi o grupo formado por Franca, São Simão e Piracicaba, localizadas na porção leste e nordeste do Estado de São Paulo e, por fim Catanduva, que não se agrupou com as demais. (Figura 01)

Verifica-se que os desvios térmicos das temperaturas máximas mostraram-se distintos regionalmente sendo o primeiro grupo composto por cidades localizadas na porção oeste (Presidente Prudente e Votuporanga) e centro-sul do Estado de São Paulo (Avaré), o segundo formado por cidades localizadas na porção leste (Piracicaba e São Simão) e nordeste continental (Franca). Catanduva, a última cidade que não foi agrupada com nenhuma outra, localiza-se na porção centro-norte do Estado, entretanto, tal incidência se deve a conformação dos dados de desvios, totalmente distintos das demais cidades uma vez que verificou que nesta cidade houve uma tendência de diminuição nas temperaturas máximas.

Para os dados referentes aos desvios térmicos anuais das temperaturas mínimas ocorreu um novo agrupamento de variáveis. Identificaram-se no dendrograma três principais grupos de semelhanças dos dados. O primeiro e de menor distância de correlação é o grupo formado pelas cidades de Avaré, Votuporanga e Presidente Prudente. O segundo de menor distância de correlação é composto pelas cidades de Catanduva, Franca e Piracicaba e o terceiro grupo formado por uma única variável é composto por São Simão, cidade esta caracterizada pelo pequeno porte, menor número de habitantes dentre as demais cidades analisadas e com poucas alterações no porte e padrão urbanístico desde 1960, período que data os primeiros anos da série temporal analisada. (Figura 2)

Nesta análise também foi verificada a formação de grupos em localizações regionalmente distintas legitimando padrões de aquecimento diferenciado entre as regiões do Estado.

De modo geral, pode-se verificar que as cidades que mais se relacionaram nas duas análises foi o grupo formado pelas cidades de Avaré, Presidente Prudente e Votuporanga e um segundo grupo constituído pela cidade de Franca e Piracicaba. São Simão e Catanduva tiveram algumas especificidades, não agruparam na análise dos desvios térmicos das temperaturas máximas (Catanduva) e análise dos desvios térmicos das temperaturas mínimas (São Simão) sendo constatado que estas tiveram peculiaridades térmicas que as distinguiram das demais, como supracitado.

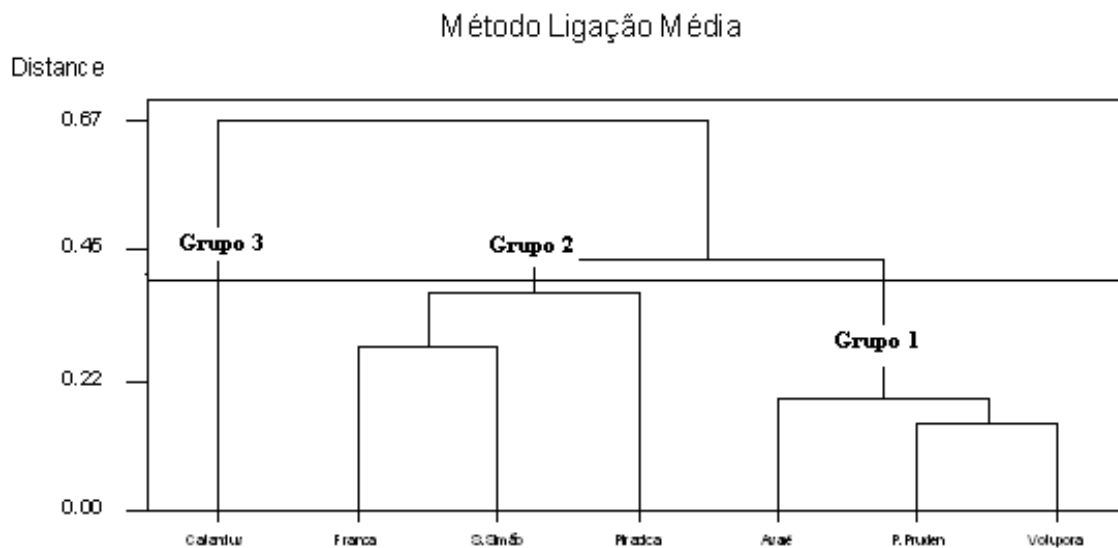


Figura 01. Dendrograma – Análise de agrupamento – temperaturas máximas. Org. FANTE, 2011.

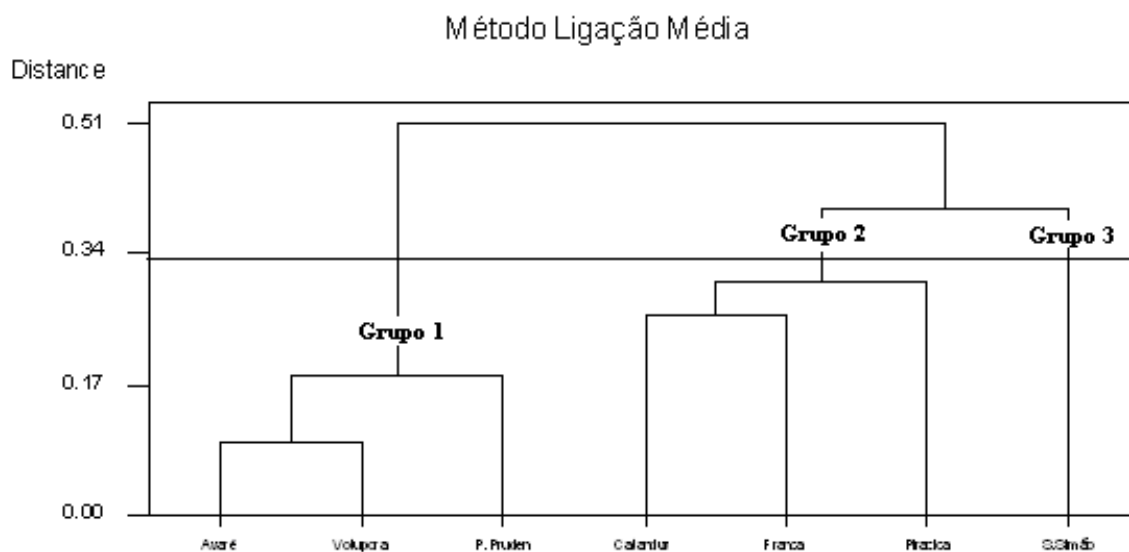


Figura 02. Dendrograma – Análise de agrupamento – temperaturas mínimas. Org. FANTE, 2011.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa demonstram o aumento inequívoco das médias das temperaturas máximas e, de forma ainda mais intensa, o aumento das temperaturas mínimas, especialmente, nas duas últimas décadas, 1990 e 2000 (Com exceção das temperaturas máximas em Catanduva).

Contudo, esse aumento nas médias das temperaturas ocorreu de modo diferenciado nas distintas regiões do Estado, legitimando o papel das cidades como fator de influência direta no processo de maior/menor alteração dos elementos atmosféricos e, neste caso específico da temperatura.

Constatou-se que as cidades que tiveram uma maior correlação temporal foram formadas por três principais grupos de similaridades dos dados. O primeiro, formado pelas cidades de Avaré, Presidente Prudente e Votuporanga – cidades localizadas no setor oeste e centro-sul do Estado; o segundo grupo constituído pelas cidades de Franca e Piracicaba – localizadas no setor nordeste e leste continental do Estado; e por fim, o terceiro e último grupo, as cidades que tiveram especificidades singulares em relação as demais, São Simão e Catanduva. São Simão devido ao fato de ter sido a cidade em que teve as menores variações das temperaturas ao longo do período analisado, tanto para as máximas quanto para as mínimas e Catanduva, que, diferentemente das demais, foi a única cidade que teve uma tendência de diminuição das temperaturas máximas.

Desta forma, conclui-se que o conhecimento detalhado dos padrões de normalidade e das tendências dos elementos do clima, neste caso das temperaturas é essencial para uma compreensão das variações do fenômeno entre as escalas do regional e do local, ainda que não se pode incorporar as características de superfície nas microescalas do intraurbano.

O fato de ter sido comprovado similaridades no desenvolvimento térmico em outras cidades pode ser um fator favorável à mitigação dos problemas relacionados a aumento das temperaturas, uma vez que, tem-se a possibilidade de pensarem conjuntamente em alternativas e estratégias que atendam as necessidades e melhorem a qualidade de vida das populações.

AGRADECIMENTOS

Sinceros agradecimentos ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) pela concessão dos dados de temperatura e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro à pesquisa, em âmbito de iniciação científica e mestrado.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. A. de. **Estabilidade em análise de agrupamento (cluster analysis)**. Pernambuco. Universidade Federal Rural de Pernambuco. p. 62. 2005 (Dissertação de Mestrado)
- ANDRADE, H. **O clima urbano – natureza, escalas de análise e aplicabilidade**. Finisterra, XL, 80. P.67-91. 2005
- FANTE, K. P. **Estrutura térmica de cidades de pequeno e médio porte do interior paulista (1961-2009)**. Universidade Estadual Paulista (UNESP). Presidente Prudente. p. 91. 2011 (Monografia)

SANT'ANNA NETO, J. L.; FANTE, K. P.; FRANK, T. **Estrutura térmica das cidades de porte médio do estado de São Paulo.** In: IX Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2010, Fortaleza. Anais. Fortaleza : Universidade Federal do Ceará, 2010. v. 1. p. 1-10

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia.
<<http://www.inmet.gov.br/sim/sonabra/convencionais.php>>. Acessado em maio de 2010.

AGRITEMPO <www.agritempo.gov.br> Acessado entre Janeiro e Agosto de 2010.

ESALQ/USP - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo
<<http://www.lce.esalq.usp.br/base.html>>. Acessado em 21 de Janeiro de 2010.

Catanduva Net – Notícia de Jornal

<http://www.catanduvanenet.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=586:clima-catanduva-tem-estacao-meteorologica-ha-50-anos&catid=4:cidade&Itemid=4> Acessado em 30 de Agosto de 2012.