

VARIAÇÃO ESPACIAL DA TEMPERATURA MÉDIA NA ESCALA TOPOCLIMÁTICA NOS MUNICÍPIOS DE SÃO CARLOS DO IVAÍ E FLORAÍ-PR

Spatial variation in the topoclimate scale average temperature at municipalities of São Carlos do Ivaí and Floraí-PR

RANIERE GARCIA PAIVA¹
HÉLIO SILVEIRA²
MARIA CLEIDE BALDO³

¹Faculdade de Ensino Superior de São Miguel do Iguçu - FAESI

Departamento de Geografia
Rua Valentim Celeste Palavro Nº1501 - Jardim Panorama
CEP: 85877-000 - São Miguel do Iguçu, PR – Brasil
ranieregpaiva@gmail.com

²Universidade Estadual de Maringá - UEM

Departamento de Geografia - DGE
Av. Colombo, 5790, zona 7
87020-900 - Maringá, PR – Brasil
hesilveira70@hotmail.com

³Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Coordenação de Engenharia Ambiental
Rod. 369, km 0,5 Saída para Guarapuava
87301-006 - Campo Mourão - PR - Brasil - Caixa-Postal: 271
mcbaldo33@hotmail.com

RESUMO

A temperatura apresenta uma variabilidade temporal e espacial ao longo do dia, mês e ano, sendo um elemento climático muito importante para ser analisado e espacializado. O mapeamento das condições térmicas de uma determinada região é fator indispensável nos estudos agroclimáticos, porém o que se observa é uma carência de pesquisas devido à falta de registro de dados. Considerando essa problemática é que se objetivou a realização de uma análise da distribuição espacial da temperatura média mensal do ar na escala topoclimática para os municípios de São Carlos do Ivaí e Floraí, região noroeste do Estado do Paraná. O método adotado nesse trabalho se baseia na estimativa das normais mensais de temperatura em função da altitude e latitude com o emprego de equação de regressão linear proposta por Pinto e Alfonsi (1974). Para comprovação do método adotado foi também aplicado o coeficiente de correlação linear de Pearson, visando determinar o grau de associação dos dados obtidos com a aplicação da equação e aqueles fornecidos por uma estação climatológica mais próxima da área de pesquisa. Os resultados mostraram que a metodologia é eficiente e pode ser aplicada para a avaliação da distribuição espacial da temperatura mensal, correlacionada com a topografia, propiciando uma análise detalhada da área de estudo e possibilitando, dessa forma, a sua aplicabilidade nos diversos setores da economia, principalmente no planejamento agrícola.

Palavras chave: Temperatura. Altimetria. Noroeste do estado do Paraná.

ABSTRACT

The temperature shows a temporal and spatial variability throughout the day, month and year, with a very important climatic element to be analyzed and spatialized. The mapping of the thermal conditions of a given region is an

indispensable factor in agro-climatic studies, but what we see is a lack of research due to lack of data record. Considering this issue is that it aimed to conduct an analysis of the spatial distribution of monthly mean air temperature in the range topo-climatic for the municipalities of San Carlos do Ivai and Florai, Northwest of Paraná State. The method adopted in this work is based on estimates of monthly normal temperature with altitude and latitude with the use of linear regression equation proposed by Pinto and Alfonsi (1974). To prove the method was also applied to the linear Pearson's correlation coefficient, to determine the association degree of the data obtained with the application of the equation and those provided by a climate reference station closest to the area of research. The results showed that the method is efficient and can be applied to assess the spatial distribution of monthly temperature, correlated with the topography, providing a detailed analysis of the study area and enabling thus its applicability in different sectors of the economy, mainly in agricultural planning.

Keywords: Temperature. Altimetry. Northwest of Paraná State.

1. INTRODUÇÃO

A temperatura em especial, exerce forte influência sobre os seres vivos provocando profundas modificações no comportamento, na organização, no desenvolvimento, na distribuição têmporo-espacial e na duração da vida do organismo. Segundo Pinto e Alfonsi (1974) a definição e o mapeamento das condições térmicas regionais é fator imprescindível também nos estudos agroclimáticos.

A temperatura apresenta uma variabilidade temporal e espacial ao longo do dia, mês ou ano, sendo, portanto, um elemento climático muito complexo. Em geral as maiores médias térmicas de temperatura do ar na superfície ocorrem durante o verão, e as menores durante o inverno, mesmo em localidades com baixas latitudes. Esse aspecto latitudinal é fundamental para alterar a média térmica à medida que se distancia do Equador e se aproxima dos pólos. Fatores geográficos como os grandes corpos hídricos (oceanos), atuam como um regulador térmico da temperatura do ar, tendendo a suavizar as flutuações e reduzir a amplitude anual (VAREJÃO-SILVA, 2006).

Outro fator fundamental para a variação da temperatura é a altitude - à medida que aumenta a altitude na troposfera diminui a temperatura. Nas regiões tropicais esse efeito é muito significativo para a melhoria do conforto ambiental.

Outros fatores, tanto naturais quanto antrópicos, responsáveis pela elevação da temperatura são atualmente muito comentados e discutidos pela mídia, dentre os naturais

pode-se destacar a emissão de gases e particulados dos vulcões e as manchas solares. Entre os antrópicos, responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa (dióxido de carbono e metano) estão as queimadas de florestas, lixo, e de combustíveis fósseis pelas indústrias e automóveis. O processo digestivo dos ruminantes, o cultivo de arroz irrigado são grandes responsáveis pela liberação do metano (IAPAR, 2007; SANT'ANNA, 1997).

Muitos trabalhos têm comprovado o aumento da temperatura média anual em várias partes do planeta. Mota et al. (1993) ao estudar a variação da temperatura no estado do Rio Grande do Sul observaram que durante o período de 1913 a 1981 a temperatura média anual aumentou 0,45°C, estando de acordo com a tendência temporal no hemisfério sul.

Portanto, o conhecimento das condições térmicas atuais é fundamental para o entendimento da sua variação ao longo do tempo, principalmente para os setores estratégicos da economia como o agropecuário, de saúde e turístico.

O setor agropecuário deverá ser o mais diretamente afetado caso ocorra um aumento significativo da temperatura. Isso provocará possivelmente um aumento da ocorrência de eventos extremos, com períodos excepcionalmente chuvosos ou secos. A elevação na temperatura aumenta a capacidade do ar em reter vapor d'água e, conseqüentemente há maior demanda hídrica. Em resposta a essas alterações, os ecossistemas vegetais poderão aumentar sua biodiversidade ou sofrer as influências negativas, ou seja, as culturas tolerantes a altas temperaturas serão beneficiadas até o seu

limite próprio ao estresse térmico, já aquelas de ambientes de baixas temperaturas serão muito prejudicadas (SALATI et al., 2004; ASSAD et al., 2004).

O setor de saúde poderá sofrer um aumento da incidência de doenças tropicais como a malária, dengue, além de doenças de veiculação hídrica. O turismo também poderá sofrer modificações, especialmente na área costeira, onde se concentram a maioria dos turistas, alterando profundamente setores de serviços como hospedagem, alimentação, transporte entre outros (IAPAR, 2007). Um exemplo dessas alterações, segundo Marengo (2001) é que devido ao aquecimento global o número de frentes frias relacionadas às geadas intensas no sul do Brasil irão diminuir com o decorrer do tempo, havendo uma tendência de invernos mais quentes.

Embora existam longas séries de dados de temperatura do ar para algumas localidades de uma dada região, pode não haver registro algum exatamente daquela localidade em que se está interessado. Outro fator diz respeito ao número de estações meteorológicas que é pequeno, tornando baixa a densidade das informações disponíveis sobre a temperatura, dificultando a caracterização do campo térmico. Estas situações são muito frequentes na prática e estimulam as concepções de técnicas que busquem estimar a temperatura em locais onde não há dados (VAREJÃO-SILVA, 2006).

Muito embora o Paraná apresente uma rede de estações meteorológicas significativas ainda existem enormes vazios geográficos onde há falta de dados, como os de temperatura. Devido à grande necessidade de se conhecer com muito mais detalhes as variações desse elemento climatológico, fundamental para o planejamento de diversos tipos de atividades, é que se têm buscado alguns métodos que possam suprir a falta dessas informações. Sobre esta problemática Sedyama et al. (2001) afirmam que a utilização de métodos mais modernos e sofisticados no delineamento dos limites climáticos é fundamental para a implantação de novas variedades de cultivares.

A escolha da área de pesquisa que será apresentada deve-se ao fato da mesma, ser objeto de estudo de um projeto de pesquisa, intitulado “O sistema rural e a paisagem nas zonas de contato arenito/basalto na região noroeste do Paraná: estrutura e dinâmica”. Essa área passou por uma transformação significativa na paisagem rural, onde predominava a cultura do café, que poucos anos depois das geadas de 1975, foi substituída por pastagens e lavouras mecanizadas (soja, trigo, milho). Na última década a cana-de-açúcar vem apresentando forte expansão.

Considerando a importância econômica dessa área de estudo e a falta de dados climáticos é que se propôs a realização de uma análise detalhada da distribuição espacial da temperatura média mensal do ar numa escala topoclimática para os municípios de São Carlos do Ivaí e Florai região noroeste do Estado do Paraná.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os municípios São Carlos do Ivaí e Florai estão localizados na região noroeste do Paraná (Figura 1), na unidade geomorfológica conhecida como Terceiro Planalto Paranaense, margem direita do médio rio Ivaí. São Carlos do Ivaí apresenta uma área total aproximada de 225 km² e Florai de 190 km².

O relevo nesses municípios é constituído por colinas amplas, variando de plano a suavemente ondulado, com altitudes entre 350 a 600m. Geologicamente a área encontra-se numa transição caracterizada pela presença dos derrames vulcânicos do período Jurássico-Triássico que compõem a Formação Serra Geral, capeados pelas rochas sedimentares da Formação Caiuá, do período Cretáceo (MINEROPAR, 2001).

Os solos encontrados na área de estudo são profundos, permeáveis, bem drenados e ocorrem em sua grande maioria sobre topografia muito propícia para a mecanização.

Os solos oriundos da alteração das rochas da Formação Serra Geral (basalto) apresentam textura argilosa a muito argilosa e são denominados como Latossolo Vermelho eutroférico ou distroférico e Nitossolo

Vermelho eutroférico. Os solos derivados do arenito da Formação Caiuá apresentam textura que varia de média a arenosa e são classificados como Latossolo Vermelho distrófico textura média, Argissolo Vermelho-amarelo textura média/arenosa e os Neossolos Quartzarênicos textura arenosa (EMBRAPA, 1984, 1999).

O tipo climático predominante é o Cfa, subtropical úmido mesotérmico, que se caracteriza pela predominância de verões quentes e baixa frequência de geadas severas, com uma tendência de concentração das chuvas nos meses do verão (IAPAR, 1978).

Em São Carlos do Ivaí as principais atividades agrícolas são a cana-de-açúcar (814, 311 ton.), laranja (10,945 ton.) e a soja (7,500 ton). Em Floraí a produção da cana-de-açúcar é de 246,240 ton, o milho e a soja apresentam um valor de produção bem mais expressivo, 39,720 ton. e 24,480 ton. respectivamente. O rebanho bovino aparece nos dois municípios como uma atividade que vem perdendo espaço a cada ano, sendo substituído por outras atividades econômicas. Em São Carlos do Ivaí o rebanho é de 7.502 cabeças e em Floraí 5.550 cabeças (IPARDES, 2008).

A metodologia adotada nesse trabalho segue os critérios estabelecidos por Pinto e Alfonsi (1974) que estimaram as normais mensais de temperatura em função da altitude e latitude através de equações de regressão linear utilizando dados meteorológicos de 20 estações de superfície no Estado do Paraná. Os autores apresentam como resultado uma série de tabelas correlacionando as altitudes (com intervalos de 50m) com as latitudes a cada 30', fornecendo as suas respectivas temperaturas médias mensais. No teste realizado pelos autores esse método provou que é possível estimar os valores de temperatura com precisão, não sendo válidas essas estimativas apenas para a faixa litorânea do Estado que, devido ao fator maritimidade, mascara os efeitos da latitude e altitude.

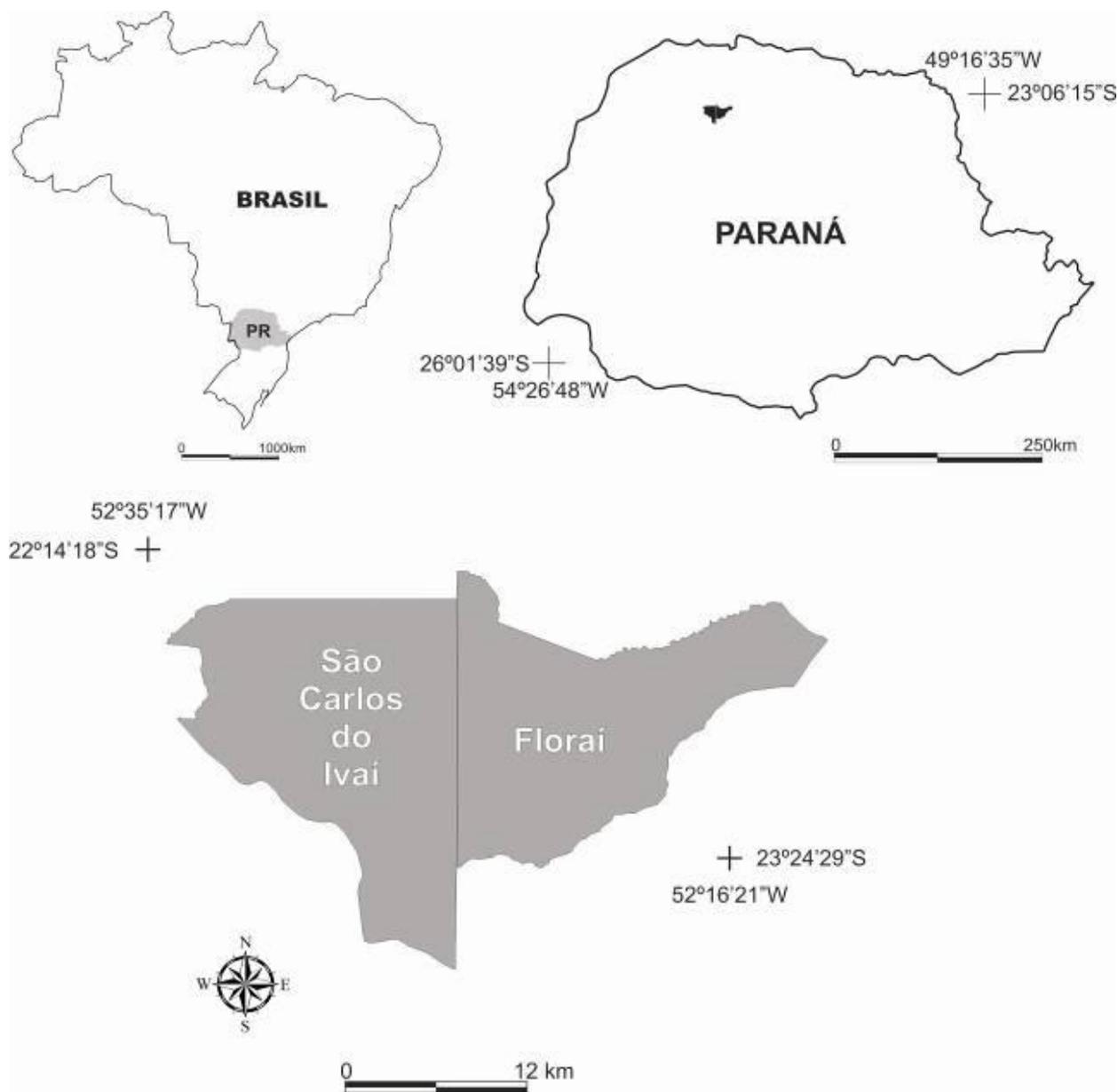
Deste modo, no desenvolvimento do estudo para os municípios de Floraí e São Carlos do Ivaí, foram empregados os dados de temperaturas médias mensais obtidas pela

consulta às tabelas apresentadas por Pinto e Alfonsi (1974).

Para comprovação do método adotado foi também aplicado o coeficiente de correlação linear de Pearson, r , visando determinar o grau de associação dos dados obtidos no trabalho de Pinto e Alfonsi (1974), com os dados de uma estação climatológica mais próxima da área de pesquisa. Sabendo-se que São Carlos do Ivaí e Floraí estão localizados entre as latitudes de 23° e 23° 30'S, apresentando altitudes que variam entre 350 e 600m é que se optou por escolher a estação climatológica de Paranavaí que está localizada entre as coordenadas geográficas 23° 05' de latitude Sul a uma altitude de 480 metros.

Para medir a correlação linear foram utilizados os dados médios mensais de temperatura do período de 1976 a 2007 da estação de Paranavaí (pertencente ao Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR), e dados de temperatura média mensal obtidos nas tabelas elaboradas por Pinto e Alfonsi (1974), apenas para a altitude de 500m. Esta foi escolhida por ter altitude mais próxima da estação climatológica comparada. O procedimento cartográfico utilizado para a espacialização da temperatura média foi realizado através da variação altimétrica (mapa hipsométrico), dos municípios de São Carlos do Ivaí e Floraí. Esse mapa foi elaborado com dados oriundos dos arquivos da SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) obtidos no site da NASA¹, cujos arquivos são divididos por quadrantes com nomenclaturas específicas tais como S24W53.hgt, que compreende a área das latitudes de 23° a 24°S e longitudes de 52° a 53°O. Após a geração das isolinhas de 50 em 50m através dos dados SRTM, apresentados na Figura 2, os dados de altimetria foram correlacionados com os dados de temperatura gerados de acordo com a metodologia proposta.

Após a obtenção e extração dos dados através do *software* Global Mapper 10, as isolinhas receberam os dados de temperatura, o que possibilitou, com a geração da Grade Triangular (TIN), a representação colorida da variação térmica para cada classe altimétrica, mês a mês.



FORNTE: IBGE, MALHA MUNICIPAL DIGITAL, 2005; Organizado por Raniere Garcia Paiva, 2009.

Figura 1 – Localização da área de estudo.

3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os dados de temperaturas médias mensais relativas a cada faixa altimétrica, obtidos com a aplicação da metodologia proposta por Pinto e Alfonsi (1974) para as latitudes de 23° e 23° 30'S onde se encontram os municípios, são apresentados na Tabela 1.

A Tabela 1 mostra que os valores de temperatura média acima de 24,2°C ocorrem

nos meses de novembro a março. Considerando-se, entretanto, a altitude, verifica-se que nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, essas temperaturas mais elevadas estão presentes em uma faixa de variação altimétrica mais ampla – de 350 a 500m. Já os valores mais baixos de temperatura, entre 16,4°C e 17,0°C, que acontecem nos meses de junho e julho, são observados apenas nas altitudes acima de 550m.

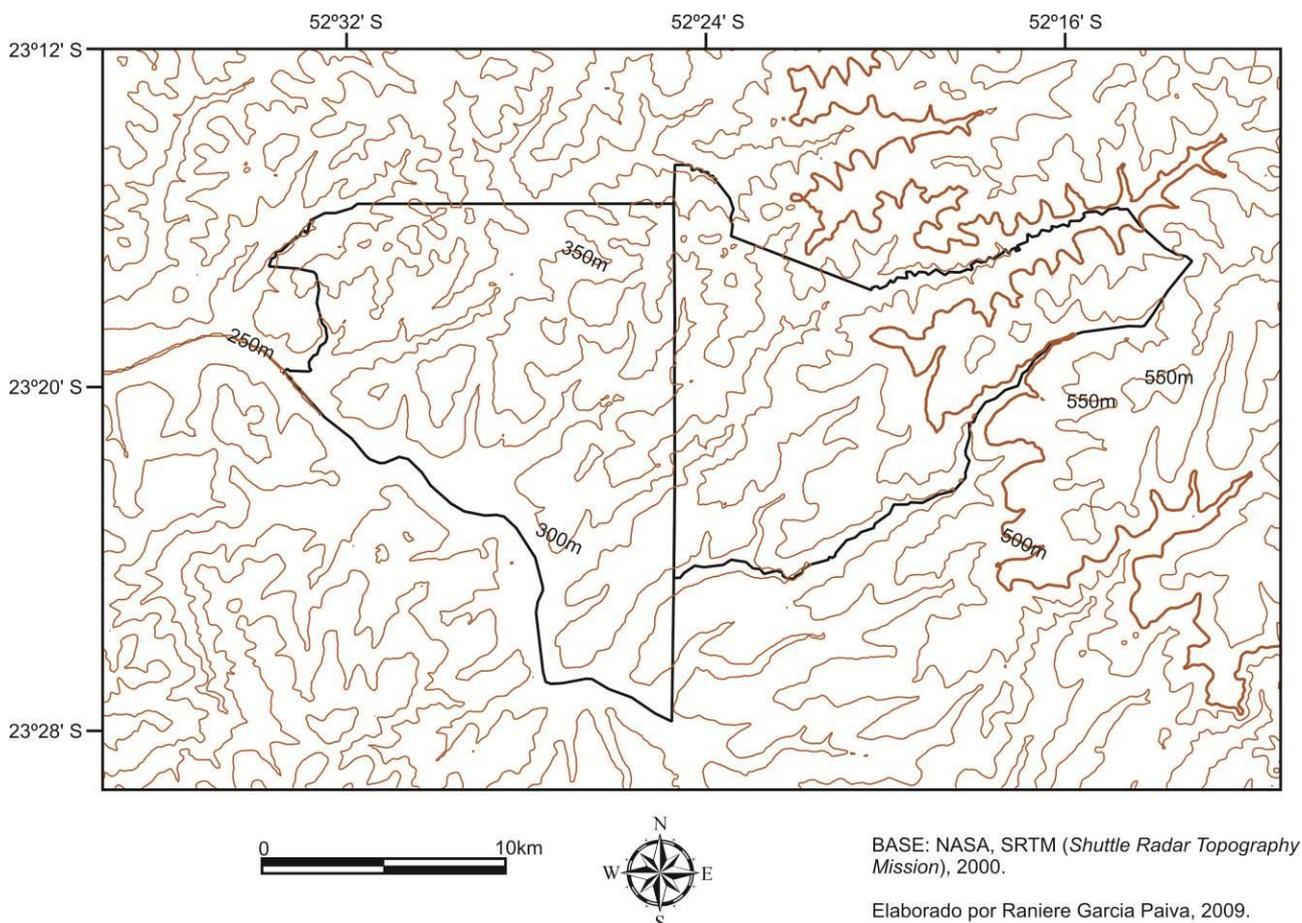


Figura 2 – Isolinhas geradas para a área de estudo de 50 em 50m por meio dos dados SRTM.

Os meses de janeiro e fevereiro apresentam uma variação de temperatura de 24,0 a 25,7 graus centígrados, (Figura 3 a) sendo que os maiores valores são registrados na porção sul e sudoeste no município de São Carlos do Ivaí. Analisando essa distribuição espacial para Floraí, constata-se que apenas uma pequena área da porção sudoeste do município, apresenta resultados semelhantes. Para ambos os municípios essa distribuição está atrelada ao fator altitude, compreendida entre 250 a 300 metros. As temperaturas abaixo de 24,2^oC são registradas somente na porção leste de Floraí, nas áreas em que as altitudes encontram-se entre 500 a 550 metros.

Com relação à variação de temperatura na área de estudo constata-se que há uma diferença mais expressiva entre os meses de março e abril, quando comparado com os meses anteriores. Os menores valores são registrados no mês de abril, principalmente na porção leste do município de Floraí. O mês de abril é marcado pelo início do outono, sendo

característico um decréscimo nas temperaturas, conforme mostra a Figura 3b.

Analisando os meses de maio, junho e julho (Figura 4 a-b), constata-se que a distribuição espacial das temperaturas médias, é praticamente semelhante para toda a área de estudo, oscilando apenas nos valores registrados devido as diferentes altitudes apresentadas.

No mês de maio, as temperaturas são mais elevadas, principalmente na porção sul e sudeste de São Carlos do Ivaí.

Um aumento mensal gradativo da temperatura média ocorre nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro para ambos os municípios. A distribuição espacial é a mesma para todos os meses, porém com valores médios oscilando entre 20,3 ^oC no mês de setembro e 25,0 ^oC no mês de dezembro (Figura 5 a-b). Na porção leste de Floraí, devido os valores altimétricos mais expressivos, são registradas as menores temperaturas para todos os meses do ano, e nas

menores altitudes, como já esperado, são observados os maiores valores.

Os resultados estão apresentados de uma maneira sucinta, porque o objetivo não é discutir somente os dados de temperatura média para esses dois municípios e sim apresentar uma metodologia que possibilite a análise mais detalhada, em uma escala topo-climática da distribuição espacial da temperatura média, numa área sem registro de dados.

O conhecimento dos padrões predominantes das variáveis climáticas é extremamente necessário quando se tem em mente o planejamento das atividades agrícolas, como por exemplo, na escolha das culturas mais adequadas, conforme as suas necessidades térmicas e hídricas, e na determinação da melhor época de plantio. O conhecimento dos padrões climáticos correlacionados com a topografia propicia uma análise mais detalhada, possibilitando dessa forma a sua aplicabilidade. O resultado desse conhecimento será repercutido numa maior produtividade e melhor aproveitamento das áreas disponíveis (aptas) para agricultura, como também para entender a adaptabilidade de novas variedades de cultivares.

A adaptação é uma palavra muito enfatizada nas discussões sobre mudanças climáticas nos diversos meios de comunicação. Vários pesquisadores são unânimes em afirmar que o momento é de adaptação aos novos

cenários climáticos que estamos vivenciando, e diante disso, é indispensável um estudo mais detalhado, ou seja, numa escala topo-climática, das variáveis climáticas no sentido de conhecer os novos padrões de comportamento para melhor adaptar-se.

Com a espacialização dos dados obtidos é possível visualizar com clareza as pequenas alterações de temperatura atreladas às mudanças altimétricas. Junges et al (2008) afirmam que o relevo pode ser responsável por diferenças de rendimento final entre lavouras próximas, porém localizadas em distintas porções topográficas.

A Figura 6 e a Tabela 2 apresentam a correlação linear, r , da variável temperatura para os municípios de São Carlos do Ivaí e Florai, tendo como referência os dados obtidos na estação meteorológica de Paranaíba. Pode-se observar que a correlação, entre os dados foi significativa (0,9833), ou seja, quase perfeita, pois segundo Barbetta (2006), quanto mais próxima de 1 mais perfeita será.

Este teste estatístico comprova, mais uma vez, que a utilização dos dados obtidos nas tabelas elaboradas por Pinto e Alfonsi (1974) é viável para estimar a temperatura em áreas onde há falta de dados.

Andriotti (2003) alerta que se deve ter cuidado na hora da interpretação dos dados do coeficiente de correlação linear, por ser um resultado puramente matemático, o que não implica na existência de causa e efeito.

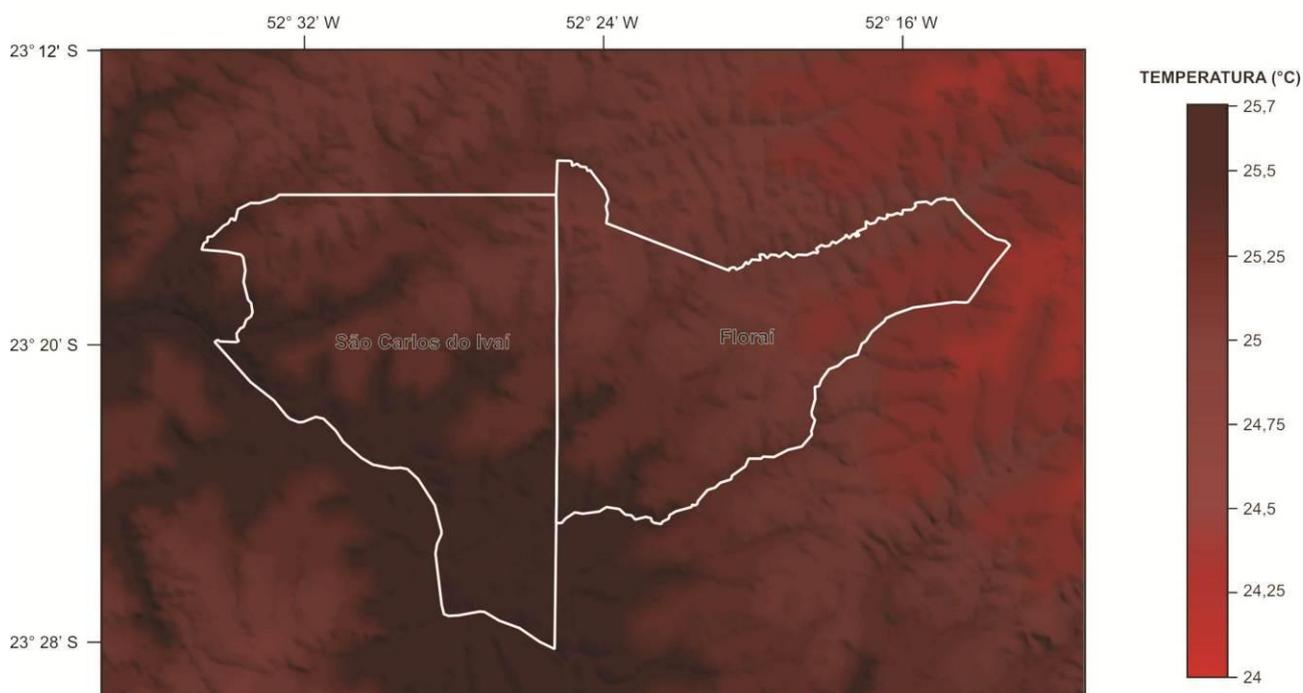
Tabela 1 – Valores médios mensais de temperatura em °C, obtidos de acordo com a metodologia de Pinto e Alfonsi (1974) para os municípios de São Carlos do Ivaí e Florai.

Altitude (m)	Latitudes entre 23° 00' a 23° 30' sul											
	Meses											
	Jan.	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<350	25,3	25,4	24,3	22,2	19,0	17,7	17,8	19,7	21,3	22,8	24,1	24,7
350	25,0	25,1	24,0	21,9	18,8	17,5	17,7	19,5	21,1	22,5	23,9	24,4
400	24,7	24,8	23,8	21,7	18,6	17,3	17,5	19,4	20,9	22,3	23,6	24,1
450	24,4	24,5	23,5	21,5	18,4	17,1	17,3	19,2	20,7	22,0	23,3	23,8
500	24,2	24,3	23,2	21,2	18,2	17,3	17,1	19,0	20,5	21,7	23,0	23,5
550	23,9	24,0	23,0	21,0	18,1	16,8	17,0	18,8	20,3	21,5	22,8	23,2
600	23,6	23,7	22,7	20,8	17,8	16,6	16,8	18,6	20,1	21,2	22,5	22,9
>650	23,3	23,4	22,5	20,5	17,6	16,4	16,6	18,4	19,9	21,0	22,2	22,6

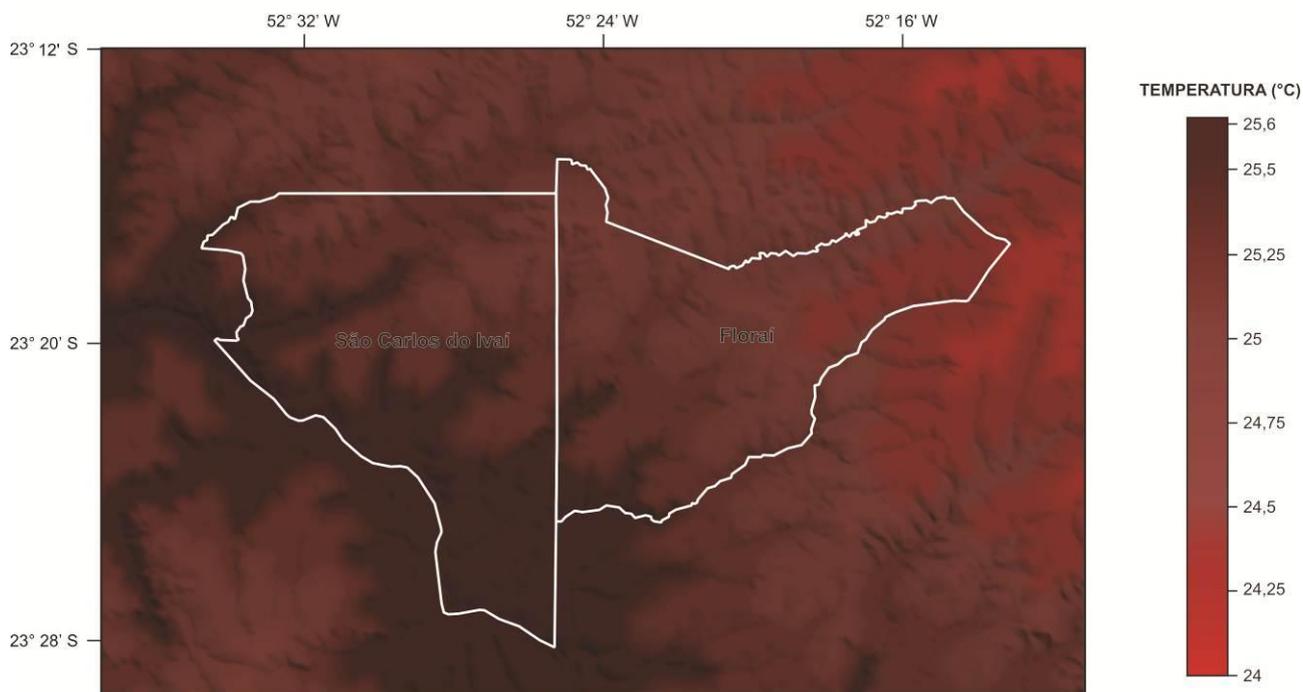
Valores acima de 24,2

Valores entre 16,4 e 17,0

JANEIRO



FEVEREIRO



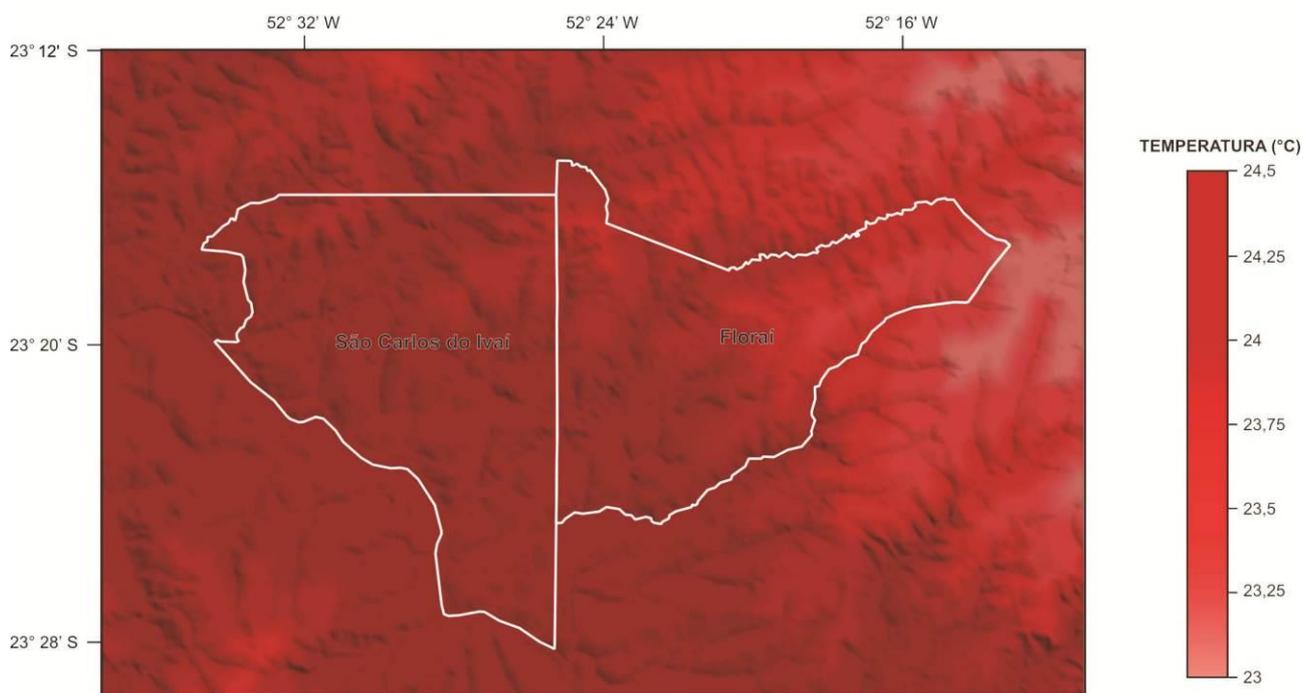
0 10 km



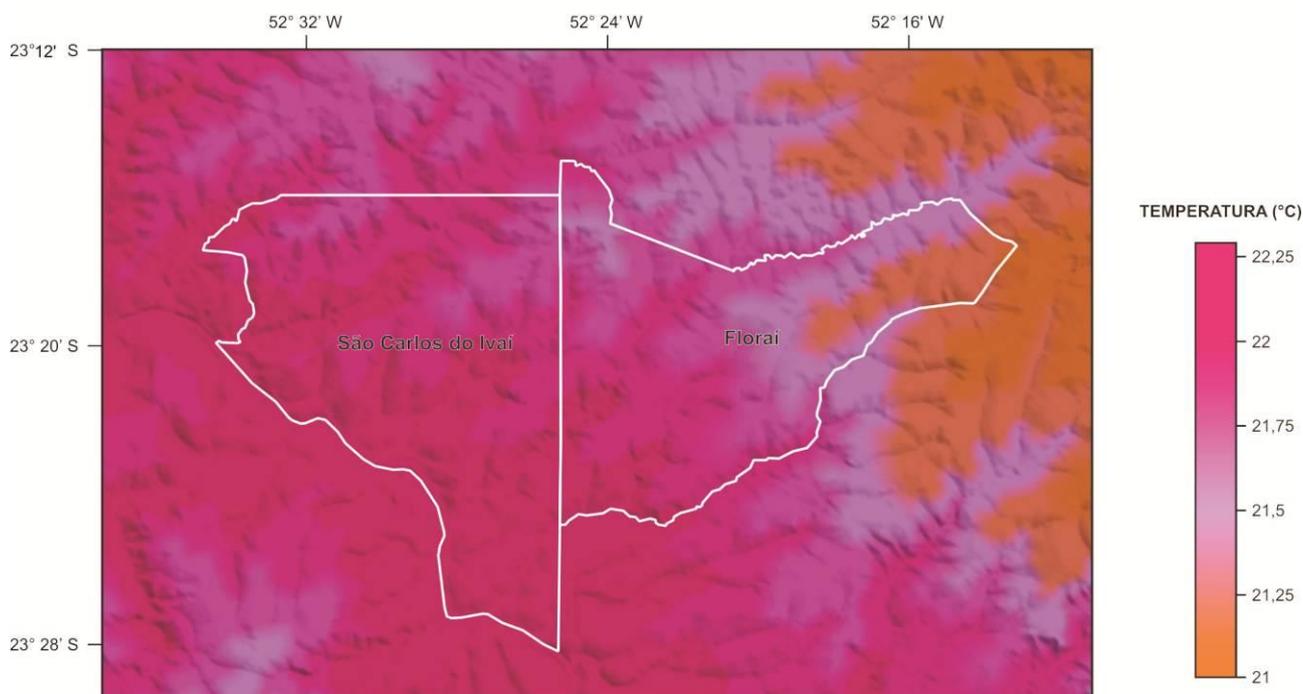
Elaborado por Hélio Silveira; Maria Cleide Baldo e Raniere Garcia Paiva, 2009.
Organizado por Raniere Garcia Paiva, 2009.
BASE: SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), 2000.

Figura 3a - Variação espacial da temperatura média sobre a topografia nos municípios de São Carlos do Ivaí e Florai nos meses de janeiro e fevereiro.

MARÇO



ABRIL



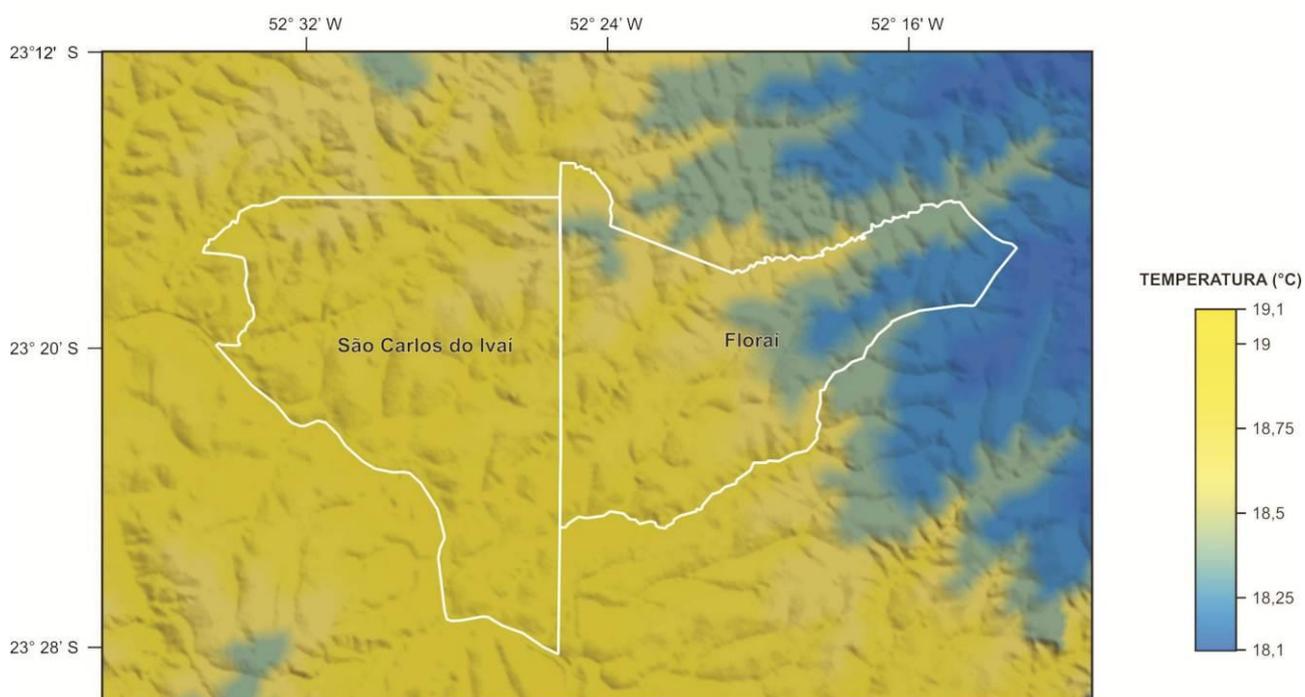
0 10 km



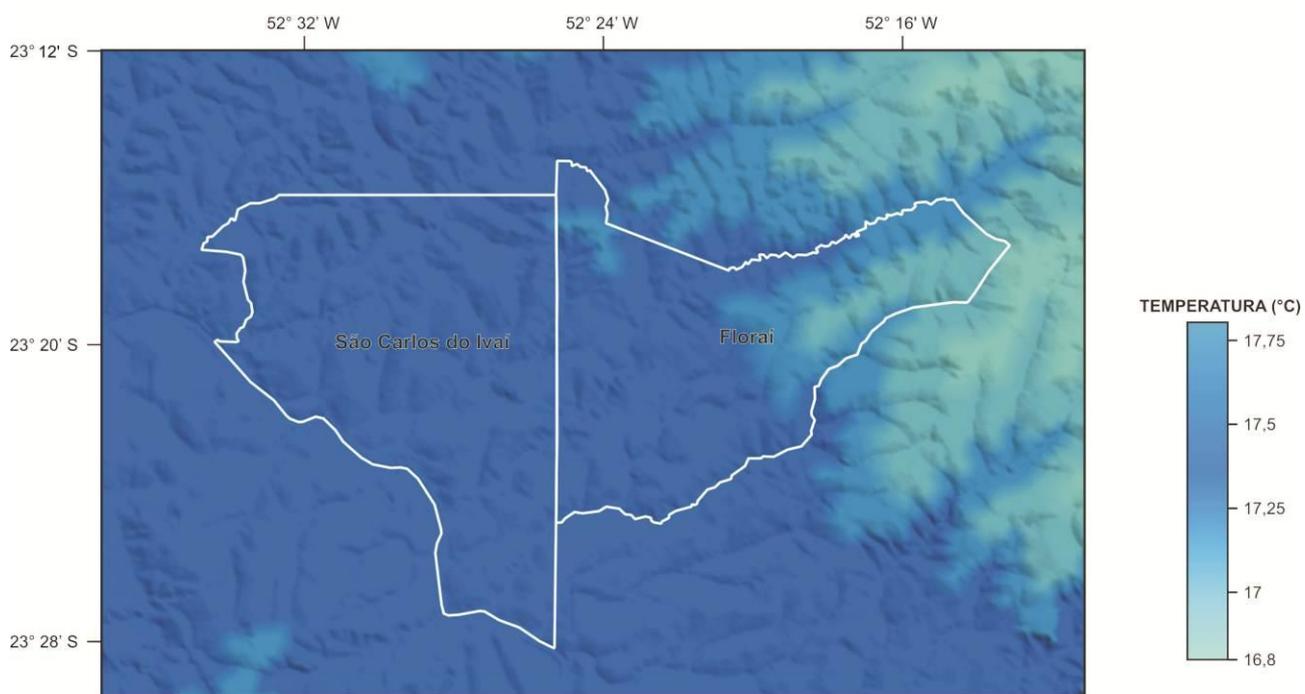
Elaborado por Hélio Silveira; Maria Cleide Baldo e Raniera Garcia Paiva, 2009. Organizado por Raniera Garcia Paiva, 2009. BASE: SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), 2000.

Figura 3b - Variação espacial da temperatura média sobre a topografia nos municípios de São Carlos do Ivaí e Florai nos meses de janeiro e fevereiro.

MAIO



JUNHO



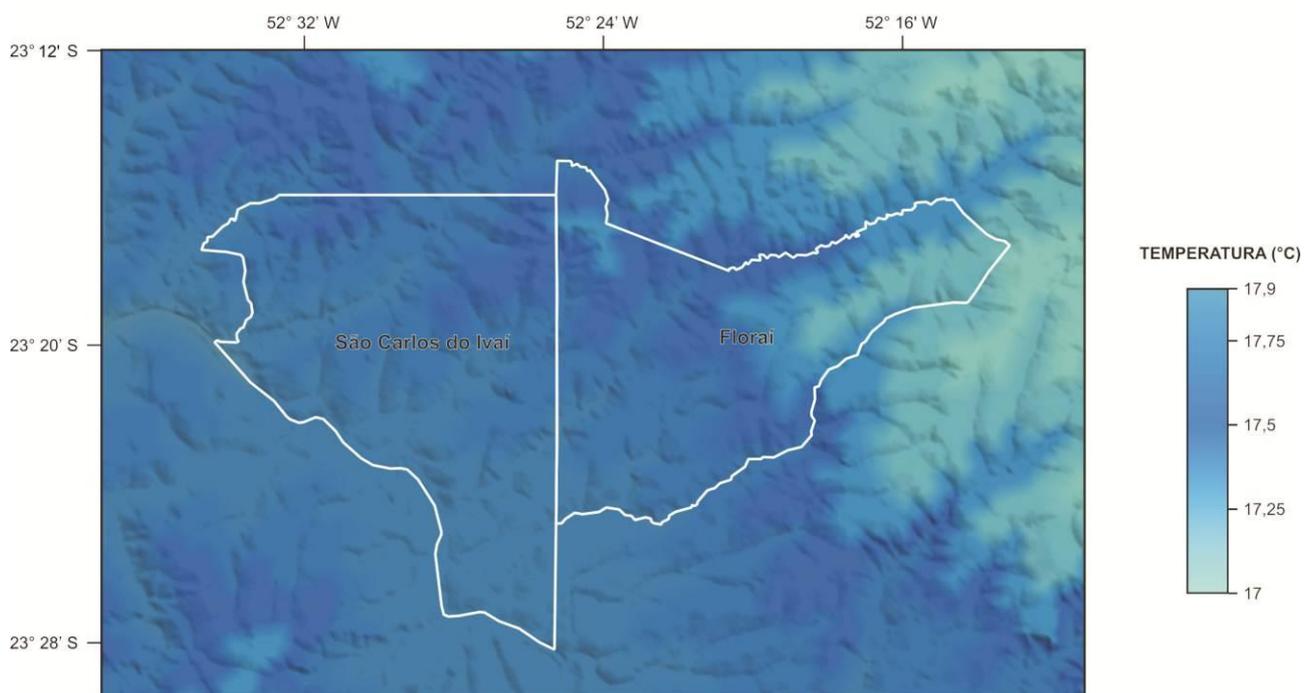
0 10 km



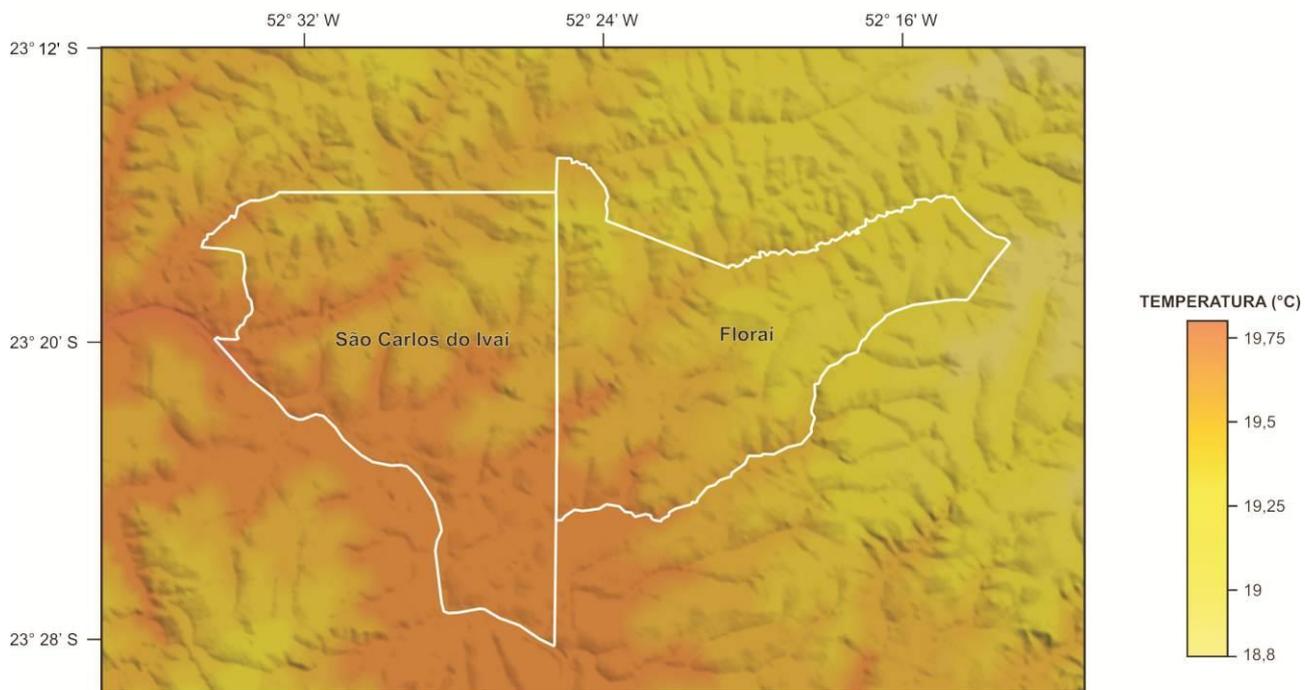
Elaborado por Hélio Silveira; Maria Cleide Baldo e Raniera Garcia Paiva, 2009. Organizado por Raniera Garcia Paiva, 2009. BASE: SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), 2000.

Figura 4a – Variação espacial da temperatura média sobre a topografia nos municípios de São Carlos do Ivaí e Florai nos meses de maio e junho.

JULHO



AGOSTO



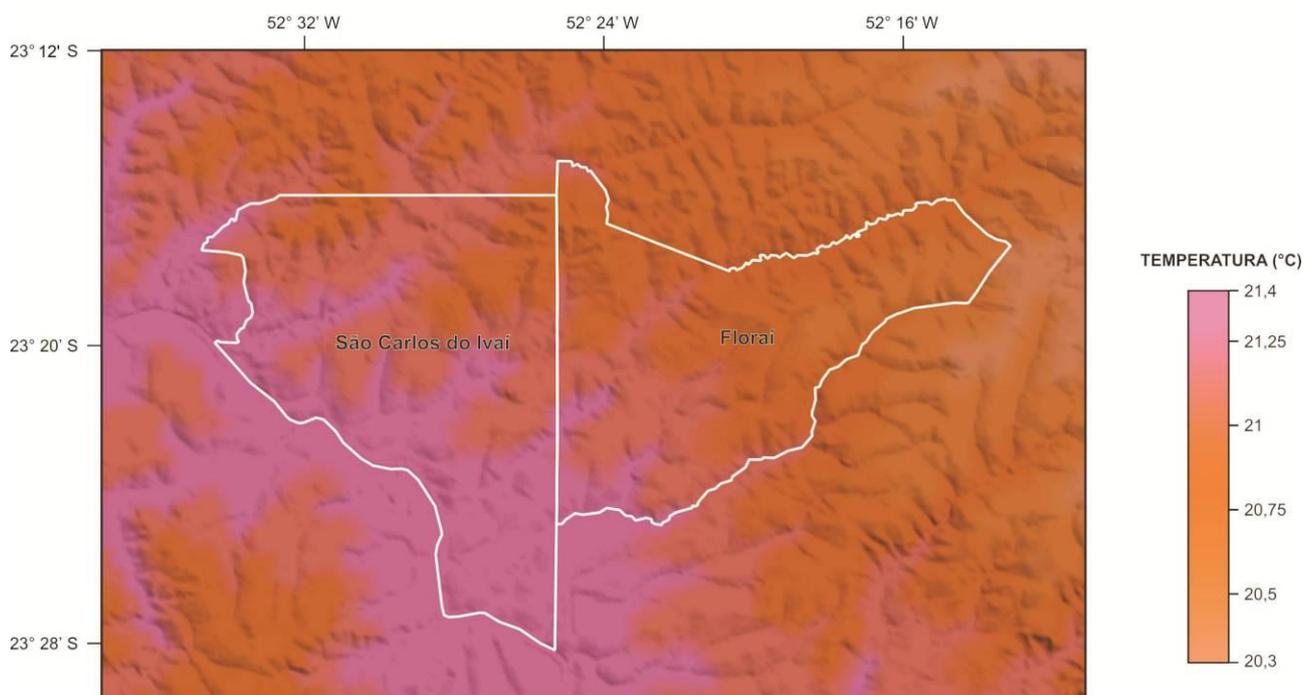
0 10 km



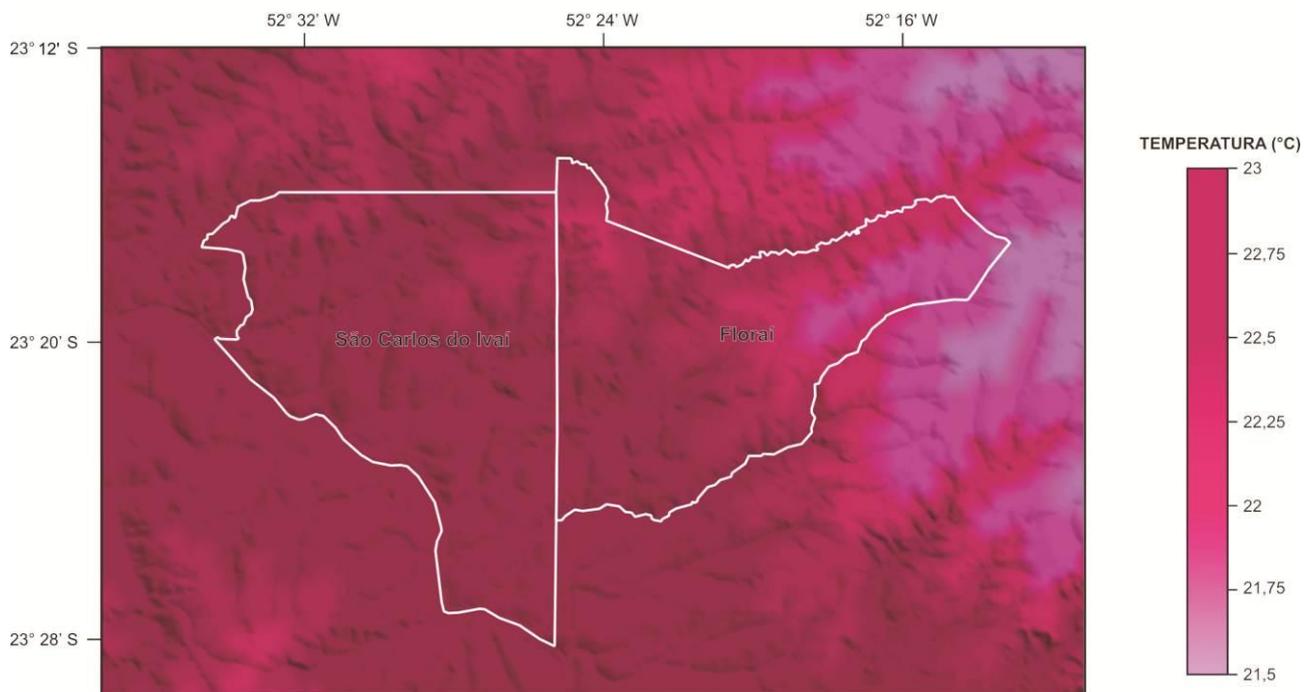
Elaborado por Hélio Silveira; Maria Cleide Baldo e Raniera Garcia Paiva, 2009. Organizado por Raniera Garcia Paiva, 2009. BASE: SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), 2000.

Figura 4b – Variação espacial da temperatura média sobre a topografia nos municípios de São Carlos do Ivaí e Florai nos meses de julho e agosto.

SETEMBRO



OUTUBRO



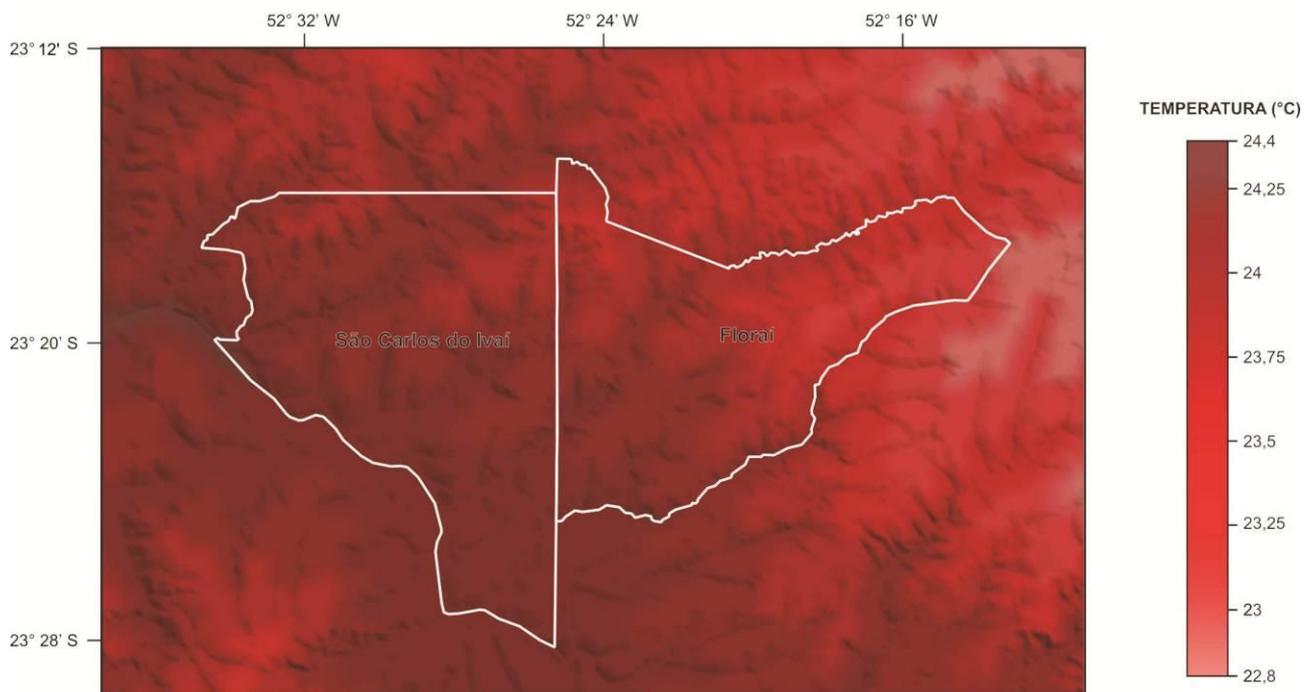
0 10 km



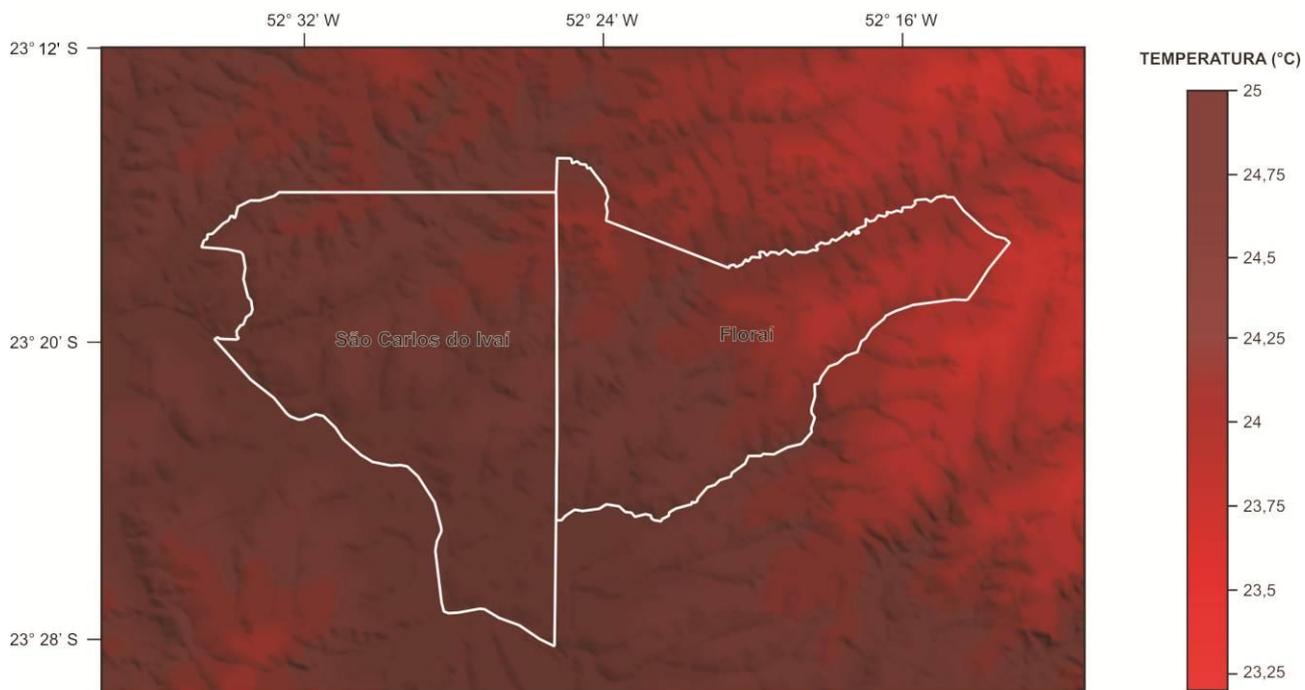
Elaborado por Hélio Silveira; Maria Cleide Baldo e Raniere Garcia Paiva, 2009. Organizado por Raniere Garcia Paiva, 2009. BASE: SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), 2000.

Figura 5a – Variação espacial da temperatura média sobre a topografia nos municípios de São Carlos do Ivaí e Florai nos meses de setembro e outubro.

NOVEMBRO



DEZEMBRO



0 10 km



Elaborado por Hélio Silveira; Maria Cleide Baldo e Raniera Garcia Paiva, 2009. Organizado por Raniera Garcia Paiva, 2009. BASE: SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), 2000.

Figura 5b – Variação espacial da temperatura média sobre a topografia nos municípios de São Carlos do Ivaí e Florai nos meses de novembro e dezembro.

Entretanto, essa relação causa e efeito foi perceptível na área de estudo, onde a variação da temperatura aparece claramente atrelada à altitude, tanto que os valores mais

elevados são observados onde predominam as menores altitudes e os valores mais baixos nas maiores altitudes, conforme mostram os resultados de X e Y apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Cálculo intermediário para se obter a correlação linear, r, entre as cotas de 500m (área de estudo – dado estimado) e 480m (Paranavaí).

Meses	Dados Originais Temp. °C		Dados Padronizados			
	X	Y	X'	Y'	X'.Y'	r
Jan	24	25,0	1,17	1,13	1,32	0,9833
Fev	24	24,8	1,20	1,06	1,27	
Mar	23	24,4	0,79	0,91	0,72	
Abr	21	22,2	0,04	0,09	0,00	
Mai	18	19,5	-1,09	-0,90	0,98	
Jun	17	17,7	-1,43	-1,53	2,18	
Jul	17	18,0	-1,51	-1,42	2,14	
Ago	19	19,6	-0,79	-0,85	0,67	
Set	21	20,6	-0,23	-0,49	0,11	
Out	22	22,6	0,23	0,25	0,06	
Nov	23	23,9	0,72	0,73	0,52	
Dez	24	24,7	0,90	1,02	0,93	
soma	253	263,1	0,00	0,00	10,91	
média	21	21,9	0,00	0,00		
DP	2,66	2,75	1,00	1,00		

X = dados de temperatura média da cota de 500 metros

Y = dados de temperatura média da cota de 480 metros

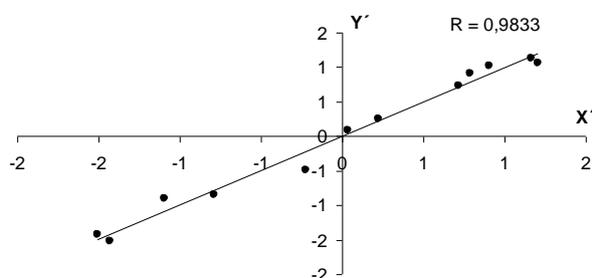


Figura 6 – Diagrama de dispersão dos valores padronizados de temperatura média da altitude de 500m (área de estudo) e 480m (Paranavaí).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que para todos os meses do ano as menores temperaturas médias são registradas a leste de Floraí, onde predominam as altitudes entre 500 e 550 metros, e os maiores valores são encontrados na porção sul de São Carlos do Ivaí, em altitudes entre 250 a 300 metros. Esse resultado já era esperado,

porém com um nível de detalhe mais significativo, sendo possível ver, através da espacialização dos dados obtidos, a alteração gradativa da temperatura mês a mês conforme a altitude predominante na área de estudo.

A comprovação do método adotado utilizando o coeficiente de correlação linear de Person, r, foi de suma importância porque mostrou o grau de associação dos dados obtidos no trabalho de Pinto e Alfonsi (1974), com os dados da estação climatológica mais próxima da área de pesquisa.

O conhecimento dos padrões climáticos correlacionados com a topografia propicia uma análise mais detalhada possibilitando, dessa forma, a sua aplicabilidade, principalmente no planejamento agrícola.

É importante ressaltar que o Paraná apresenta uma rede de estações meteorológicas significativas, quando comparado a outros Estados, mas ainda existem enormes vazios onde há falta de dados, principalmente no que se refere ao elemento climático temperatura.

Devido à necessidade de se conhecer com mais detalhes as variações temporais e espaciais desse elemento climático, fundamental para o planejamento de diversos tipos de atividades, é que se têm buscado algumas metodologias que possam suprir a falta desses dados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES pela bolsa concedida ao primeiro autor.

NOTAS

1- <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/cbanddata/products.html>

REFERÊNCIAS

ANDRIOTTI, J. L. S. **Fundamentos de estatística e geoestatística**. São Leopoldo: Unisinos, 2003.

ASSAD, E. D. et al. Impacto das mudanças climáticas no zoneamento agroclimático do café no Brasil. **Revista pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, DF, v. 39, n. 11, p. 1057-1064, 2004.

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências Sociais**. 6. ed. Florianópolis: UFSC, 2006.

IAPAR. **Mudanças globais do clima: IAPAR E SEAB em busca de soluções**. 2. ed. Londrina, 2007. Documento n. 29.

JUNGES, A. H. et al. Avaliação das perdas de rendimento de trigo na safra de 2006 por meio da análise de temperaturas mínimas do ar e de superfície na região do norte do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 16, n. 1, p. 1-8, 2008.

MARENGO, J. A. Impactos das condições climática e da variabilidade e mudanças do clima sobre a produção e os preços agrícolas: ondas de frio e seu impacto sobre a cafeicultura nas regiões sul e sudeste do Brasil. In: LIMA, M. A.; CABRAL, O. M. R.; MIGUEZ, J. D. G. (Org.). **Mudanças climáticas globais e a agropecuária**

brasileira. Jaguariúna: EMBRAPA, 2001. cap. 4. p. 97-123.

MINEROPAR. Minerais do Paraná. **Atlas geomorfológico do Paraná**. 2006. Disponível em:

<http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/Geomorfologicos/atlas_geomorfoloico_650.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2009.

MOTA, F. S. et al. Tendência temporal da temperatura no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 1, n. 1, 101-103, 1993.

PINTO, H. S.; ALFONSI, R. R. Estimativa das temperaturas média, máxima e mínimas mensais no estado do Paraná, em função de altitude e latitude. **Cadernos de ciências da Terra**, São Paulo, n. 52, p.1- 28, 1974.

SALATI, E.; SANTOS, A. A.; NOBRE, C. As mudanças climáticas globais e seus efeitos nos ecossistemas brasileiros. **Com Ciência: Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**, Campinas, SP, 2002. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/clima/clima14.htm>>. Acesso em: 22 abr. 2009.

SANT'ANNA, J. L. N. Mudanças climáticas globais. SEMANA DE GEOGRAFIA: ALTERAÇÕES AMBIENTAIS E IMPACTOS NA SOCIEDADE, 7., 1997., Maringá. **Cadernos...** Maringá: UEM/DGE. 1997. p. 45-50.

SEDIYAMA, G. C. et al. Zoneamento agroclimático do cafeeiro (*Coffea arábica* L.) para o estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Sete Lagoas, v. 9, n. 3, p. 501-509, 2001.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Climatologia e meteorologia**. Recife: INMET, 2006.

Data de recebimento: 11.10.2009

Data de aceite: 07.04.2011