

TEMPERATURA MÍNIMA DIÁRIA PARA O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL DERIVADA DO MODELO GLOBAL/NCEP-NOAA¹

Rafael C. Delgado¹, Júlio R. Marques², Gilberto B. Diniz³, Simone Vieira de Assis⁴

ABSTRACT –The objective of this work was to identify to the level of the atmosphere (Global model) and time of the day that have best relationship with the daily minimum temperature of air in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. The results indicated the level of 925mb at 06 TMG, used to make inference of the minimum daily temperatures. The observed values were compared with estimates through the model of simple linear regression and calculations using the adiabatic gradient. The coefficients of correlation of estimated and observed daily minimum temperatures were superior for the method using the adiabatic gradient during all trimesters of the year of 1996, with prominence for the autumn trimester (0,90).

INTRODUÇÃO

Os sistemas transientes que atuam ao longo do ano sobre o Estado do Rio Grande do Sul (RS) provocam grande variabilidade temporal na temperatura mínima diária. As características de relevo e continentalidade, também influenciam na distribuição espacial desta variável e ocorrência de temperaturas mínimas extremas associadas a estes eventos, muitas vezes causa prejuízos econômicos irreparáveis.

Os eventos de grande escala, como o fenômeno ENOS (El Niño – Oscilação Sul) são indicadores de mudanças climáticas, indicando para alguns períodos tendências do comportamento médio de determinadas anomalias. Lopes e Berlatto (2003) verificaram que a temperatura mínima média do Rio Grande do Sul, em eventos La Niña sofrem mais impactos do que nos eventos El Niño. Foi observado durante o fenômeno La Niña que as temperaturas mínimas médias ficam abaixo da média climatológica na primavera e início de verão, enquanto que nos eventos El Niño as temperaturas mínimas médias durante outono e início de inverno são superiores à média climatológica do Estado.

Para determinadas atividades agrícolas, as tendências de anomalia na temperatura mínima média de longo prazo são úteis, no entanto, o monitoramento e a possibilidade da previsão da temperatura mínima diária, com alguns dias de antecedência é fundamental para amenizar riscos. As temperaturas mínimas extremas de inverno podem ser usadas como indicadores de geadas nos períodos frios. Da mesma forma, durante os períodos quentes, a ocorrência de baixas temperaturas pode causar danos, como por exemplo, durante a fase reprodutiva da cultura do arroz irrigado. Acredita-se que a estimativa da temperatura mínima diária com detalhamentos regionais tenha aplicação durante todo o ano.

O objetivo deste trabalho é estimar regionalmente, a temperatura mínima diária do ar

próxima à superfície com base em variações observadas na atmosfera, usando como informação a grade regular do modelo Global/NCEP-NOAA (National Centers for Environmental Prediction).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados dados de temperatura mínima diária de 12 estações de superfície, no período de 1994 a 1998, pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (8º Distrito de Meteorologia). Na Figura 1 são identificadas as localidades estudadas no RS. Os dados de atmosfera (temperatura do ar, umidade específica, altura geopotencial) foram usados para o cálculo do gradiente adiabático saturado levando em conta os horários padrões observados de 00, 06, 12 e 18 TMG, disponíveis no modelo Global do NCEP-NOAA. Os dados da grade regular foram interpolados para tornarem-se compatíveis com a resolução do relevo.

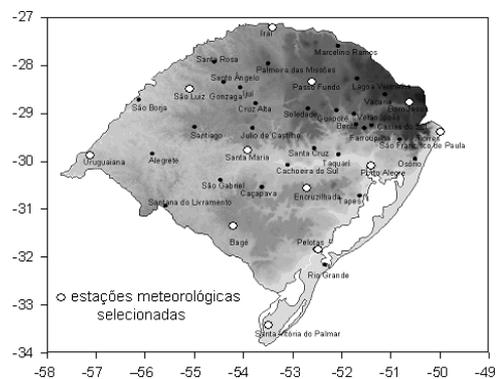


Figura 1. Distribuição das estações meteorológicas.

Através do modelo de regressão múltipla *stepwise*, foi identificado o nível padrão e o horário que apresenta maior influência nas temperaturas mínimas diárias observadas nas 12 localidades do Estado. As variáveis para os níveis de 925, 850, 700, 600 e 500 mb da atmosfera, citadas anteriormente, nos horários padrões de 00, 06, 12 e 18 TMG, foram agrupadas em trimestres, que caracterizam as estações do ano, a saber: estação quente (Dezembro, Janeiro e Fevereiro), estação fria temperada (Março, Abril e Maio), estação fria (Junho, Julho e Agosto) e estação temperada quente (Setembro, Outubro e Novembro), definidos como verão, outono, inverno e primavera. Nesta etapa foram usados os dados de 1994, 1995, 1997 e 1998, ficando o ano de 1996 para testes.

Após a escolha do nível e horário mais representativo, foram feitos testes de ajuste entre a temperatura mínima diária observada e a estimada, para as 12 localidades durante todo o ano de 1996.

¹ Aluno do Curso de Graduação de Meteorologia, UFPel, Campus Universitário. Pelotas, RS – CEP: 96010 – 900. E-mail: rcdelgado@hotmail.com. Bolsista de Iniciação Científica/CNPq.

² Meteorologista do CPPMet. Da Faculdade de Meteorologia da UFPel e Aluno do Curso de Doutorado em Fitotecnia/Agrometeorologia da UFRGS. E-mail: jmarques_fmet@ufpel.edu.br.

³ Dr. Prof. Adj. IV Departamento de Meteorologia, Faculdade de Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, E-mail: gilberto@ufpel.edu.br.

⁴ Profª. Drª. Do Departamento de Meteorologia. Faculdade de Meteorologia. UFPel, Pelotas, RS – CEP: 96010 – 900. E-mail: assis@ufpel.edu.br.

Para a estimativa da temperatura mínima diária, foram usados dois modos comparativos: um pelo modelo de regressão linear simples, para o nível e horário escolhidos e outro pela equação do gradiente adiabático saturado.

A atmosfera caracteriza-se por apresentar forte gradiente vertical de temperatura ($\Gamma = -dT/dZ$), sendo este influenciado pela taxa de vapor contida nas diferentes camadas. A equação que estima a taxa vertical de variação de temperatura foi ajustada e definida inicialmente por Retallack (1974) e complementada por Iribarne (1985) e Wallace & Hobbs (1977). O gradiente adiabático saturado é definido por:

$$\Gamma_s = \Gamma_d \left(\frac{1 + \frac{L r_s}{R_d T}}{1 + \frac{0,622 L^2 r_s}{C_p R_d T^2}} \right)$$

Em que: L_E é o calor latente de evaporação, Γ_d é a taxa de variação vertical de temperatura adiabática seca, R_d é a constante específica do ar seco, r_s é a razão de mistura de saturação, C_p é o calor específico à pressão constante e T é o valor da temperatura no nível padrão.

A partir da taxa de variação vertical de temperatura para o nível considerado e utilizando a altura geopotencial, aplicou-se o deslocamento da parcela pela adiabática saturada, até a altitude em superfície de cada ponto de grade. Esta temperatura foi testada com a temperatura mínima diária.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi identificado o nível de 925 mb no horário das 06 TMG, em todos os trimestres, como o de maior relação com a temperatura mínima diária registrada em 12 estações meteorológicas, durante os anos de 1994, 1995, 1997 e 1998. A partir do nível de 925mb, foram testadas as estimativas da temperatura mínima diária para o ano de 1996. Os resultados foram agrupados em trimestre, representando a sazonalidade da temperatura mínima no RS. Pela Tabela 1, pode-se notar que o ajuste entre a temperatura mínima diária observada e a estimada pela equação adiabática apresentaram aumento em todos os trimestres, especialmente no outono.

Tabela 1 Coeficiente de correlação das temperaturas mínimas diárias observadas e estimadas, de 12 localidades no Rio Grande do Sul em 1996.

	Regressão simples	Adiabática saturada
Verão	0,57	0,81
Outono	0,87	0,90
Inverno	0,76	0,82
Primavera	0,65	0,79

As vantagens na estimativa da temperatura mínima diária, usando o gradiente adiabático (perfil vertical de temperatura e umidade) ficam evidentes na distribuição espacial sobre o Estado. A Figura 2 mostra a comparação da temperatura mínima estimada pelo modelo de regressão simples e a estimada pela equação adiabática, no dia 28 de junho de 1996. A comparação mostra claramente os efeitos do relevo, continentalidade e outros fatores que influenciam a temperatura mínima próximo à superfície.

As estimativas de temperatura mínima diária foram feitas apenas nos dados observados do modelo

Global, mas acredita-se que, aplicadas às saídas prognosticadas possam gerar também estimativas aceitáveis com alguns dias de antecedência.

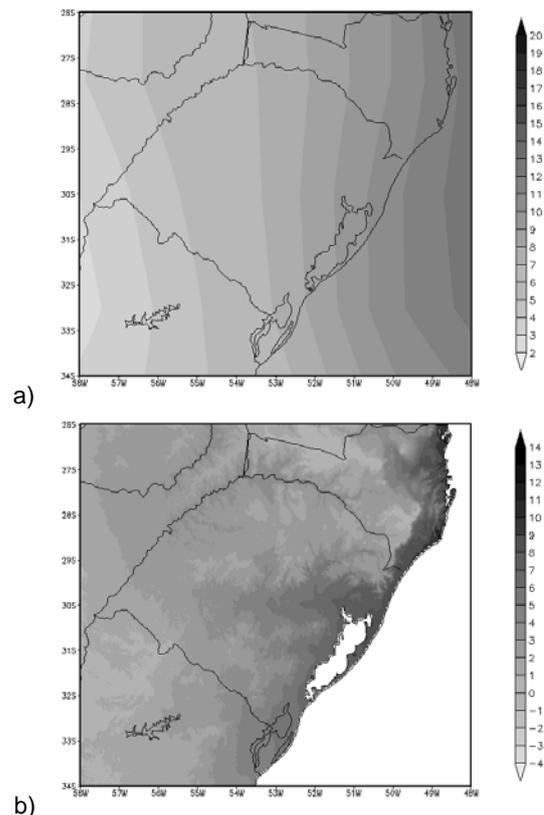


Figura 2. Temperatura mínima diária para 28 de junho de 1996, estimada pelo: a) modelo de regressão linear simples b) gradiente adiabático.

CONCLUSÃO

A maior relação da variação da temperatura mínima do ar no Rio Grande do Sul está associada às variações de temperatura no nível de 925 mb no horário das 06 TMG.

O uso da taxa de variação vertical de temperatura, considerando a variação de umidade específica e altura geopotencial, em associação com o relevo, aumentaram a precisão na estimativa da temperatura mínima diária do ar próximo à superfície.

REFERÊNCIAS

- Hess, S. L. Introduction to Theoretical Meteorology. Holt, Rinehart and Winston New York, 1959.
- Iribarne, J. V.; Godson, W. L. Atmospheric Thermodynamics. Tradução, Dimitrie Nechet. Universidade Federal do Pará, Belém 2001.
- Lopes, F.; Berlato, M. A. Relação entre a temperatura da superfície do mar da região do Nino 3.4 e a temperatura média mínima do Estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13., 2003, Santa Maria. Anais... Santa Maria: SBA, 2003. p.961-962.