

PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE TEMPERATURAS MÁXIMAS DO AR NO ESTADO DE SANTA CATARINA

Angelo Mendes Massignam¹, Cristina Pandolfo², Luiz Albano Hammes³, Emanuela Salum Pereira⁴

ABSTRACT – Determining the probability of maximum air temperature for a period of ten days is very useful for study in sowing time for annual crops. The objectives of this study were to develop equations to estimate annual standard deviation (parameter of normal distribution) and to generate maps with the probability of maximum air temperature for a ten days period for Santa Catarina State. The probability of maximum air temperature for a period of ten days can be estimated according to altitude, latitude and longitude in Santa Catarina State. There were markedly differences in the probability of maximum air temperature for a ten days period in different regions.

INTRODUÇÃO

Para a otimização da produção de grãos é importante estudar os impactos das adversidades climáticas, tais como altas temperaturas. Altas temperaturas reduzem os rendimentos do milho (Commuri & Jones, 2001), feijão (Massignam et al., 1997) e arroz (Morita et al., 2005). Essa redução no rendimento está relacionada com a redução do peso de grãos (Commuri & Jones, 2001 e Morita et al., 2005), do teor proteína e do óleo (Wilhelm et al., 1999) e da taxa de polinização (Commuri & Jones, 2001). Wilhelm et al. (1999) sugerem que a redução do peso de grãos em milho ocorre em função da redução da duração do período de enchimento de grãos e o não aumento compensatório da taxa de enchimento de grãos.

Os estudos da probabilidade de ocorrência de altas temperaturas e o seu mapeamento são importantes na definição das melhores épocas de semeadura e na determinação do risco de produção para cada região e época de semeadura. O objetivo deste trabalho foi determinar a probabilidade da ocorrência das médias decendiais das temperaturas máximas para o Estado de Santa Catarina. Os objetivos específicos foram: i. elaboração de equações para a estimativa do desvio padrão da média decendial das temperaturas máximas (parâmetro da distribuição normal), em função das coordenadas geográficas latitude, longitude e altitude; e ii. elaboração da espacialização das probabilidades de ocorrência da média das temperaturas máximas decendiais para o Estado de Santa Catarina.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados de média decendial das temperaturas máximas do ar de 28 locais do Estado de Santa Catarina, provenientes de séries históricas de períodos não uniformes, com no mínimo 9 anos de registros.

A probabilidade de ocorrência média das temperaturas máximas decendiais foi estimada utilizando-se a distribuição normal, na qual se faz uso de dois parâmetros: média e desvio padrão. Foram utilizadas as equações que estimam a média das temperaturas máximas decendiais em função da altitude, da latitude e da longitude no Estado de Santa Catarina (Massignam & Pandolfo, 2005). O desvio padrão (DP) foi estimado através das equações estabelecidas neste estudo. O método empregado na seleção das variáveis foi o de regressão linear múltipla "Stepwise" (passo a passo), com probabilidade de erro $\alpha = 0,05$ para a variável entrar ou sair do modelo, segundo a expressão geral:

$$DP = a + b \times alt + c \times lon + d \times lat$$

onde: *alt* é a altitude em metros, *lon* e *lat* são a longitude e a latitude em graus e décimos positiva e *a*, *b*, *c* e *d* são os parâmetros do modelo.

Para a elaboração dos mapas, foi gerada uma grade de pontos homogênea para todo o Estado, sendo a distância entre os mesmos de 1,5 Km. Essa grade foi cruzada com o mapa hipsométrico do Estado, obtido por sensoriamento remoto com resolução de 90 m, obtendo-se uma grade de pontos georreferenciada com suas altitudes correspondentes. Esse processo foi realizado utilizando o software ArcGis 9.0. Para cada ponto da grade, foram calculados os valores da média e desvio padrão. Utilizando a distribuição normal foram calculadas as probabilidades.

Foi utilizado o software ILWIS 3.2 Academic para a elaboração das isolinhas das probabilidades das temperaturas médias decendiais. O método de interpolação utilizado foi a média móvel. Na etapa seguinte, os mapas das probabilidades foram agrupados em 5 classes. O mapa final das probabilidades foi exportado para formato shape para a criação do layout do mapa, utilizando o software ArcGis 9.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos desvios padrões decendiais variaram de 0,68 a 3,92, sendo que os maiores valores foram obtidos nos meses de junho a setembro e os menores, nos meses de verão. Os coeficientes de determinação foram baixos (0,17 a 0,67) e, em alguns decendios, nenhuma variável foi significativa. Resultados semelhantes foram encontrados por Estafanel et al. (1978). A latitude, longitude e a altitude tiveram pouca influência no desvio padrão das temperaturas mínimas absolutas mensais e anuais no Rio Grande do Sul. Entretanto, as temperaturas estimadas para as diversas probabilidades de ocorrência pelas equações (Massignam & Pandolfo,

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agrometeorologia, Ph D em Fisiologia Vegetal da Produção. EPAGRI, EECN. CP.116, Fone/Fax (049) 541-0748. 89.620-000 — Campos Novos — SC. Email: massigna@epagri.rct-sc.br.

² Engenheira Agrônoma, Mestre em Fitotecnia - A.C. Agrometeorologia, AGROCONSULT/ MAPA/EPAGRI/CIRAM, Fone (048) 239-8005. 88.034-901 — Florianópolis — SC. Email: cristina@epagri.rct-sc.br.

³ Engenheiro Agrônomo, AGROCONSULT/ MAPA/EPAGRI/CIRAM, Fone (048) 239-8005. 88.034-901 — Florianópolis — SC. Email: hammes@epagri.rct-sc.br.

⁴ Analista de Sistemas, AGROCONSULT/ MAPA/EPAGRI/CIRAM, Fone (048) 239-8005. 88.034-901 — Florianópolis — SC. Email: manu@epagri.rct-sc.br.

2005 e Tabela 1) apresentaram um bom ajuste entre o observado e o estimado, usando a distribuição normal (r^2 variaram de 0,59 a 0,97). Portanto, as probabilidades de ocorrência da média das temperaturas máximas decendiais podem ser estimadas usando a distribuição normal. Sendo que os parâmetros média estimadas pelas equações publicadas por Massignam & Pandolfo (2005) e desvio padrão (Tabela 1) para locais do Estado de Santa Catarina carentes de informações meteorológicas, necessitando apenas as coordenadas geográficas do respectivo local.

Nas Figuras 1 e 2 são apresentados exemplos de mapas das probabilidades de ocorrência da média das temperaturas máximas. Os resultados permitem concluir que, no Estado de Santa Catarina existem regiões diferenciadas quanto à probabilidade de ocorrência média das temperaturas máximas.

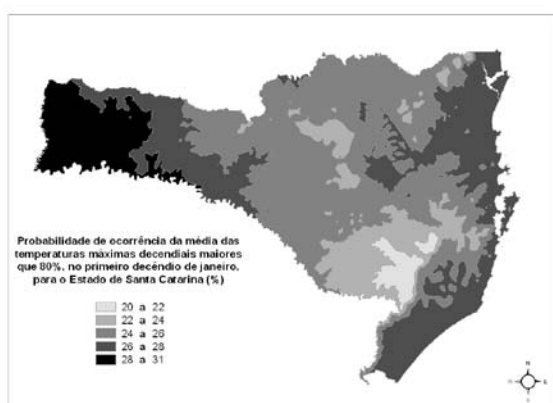


Figura 1. Probabilidade de ocorrência da média das temperaturas máximas maiores ou iguais a 80%, para o primeiro decêndio de janeiro, no Estado de Santa Catarina.

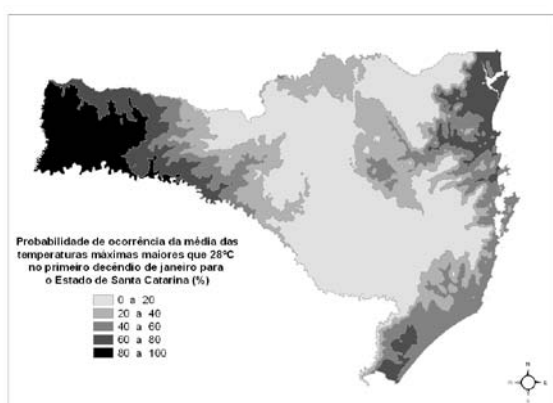


Figura 2. Probabilidade de ocorrência da média das temperaturas máximas maiores que 28°C no primeiro decêndio de janeiro para o Estado de Santa Catarina.

REFERÊNCIAS

Commuri, P.D. & Jones, R.J. High temperature during endosperm cell division in maize: a genotypic comparison under in vitro and field conditions. *Crop Science*, v. 41, p. 1122-1130, 2001.

Estafanel, V. et al. Variabilidade e probabilidade de ocorrência de temperaturas absolutas do ar no Estado do Rio Grande do Sul. *Revista do Centro de Ciências Rurais*, v. 8, n. 4, p. 363-384, 1978.

Massignam, A. & Pandolfo, C. Estimativa das médias das temperaturas máximas, médias e mínimas do ar decendiais e anuais no Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2005. (no prelo).

Morita, S.; Yonemaru, J.; Takanashi, J. Grain growth and endosperm cell size under high night temperature in rice (*Oryza sativa* L.). *Annals of Botany*, v.95, n.4, p 695701, 2005.

Wilhelm, E.P. et al. Heat stress during grain filling in maize: effects on kernel growth and metabolism. *Crop Science*, v. 39, p. 1733-1741, 1999.

Tabela 1. Coeficientes das equações de regressão da estimativa do desvio padrão das temperaturas máximas decendiais em função da altitude, latitude e longitude no Estado de Santa Catarina.

Decêndio	intercepto	Longitude	Latitude	Altitude
1	1,74			
2	1,53			
3	1,53			
4	1,91			
5	1,58			
6	1,66			0,0002
7	1,83			
8	1,91			
9	-3,79	0,11		
10	1,70			
11	0,39	0,17	-0,26	
12	-3,46	0,11		
13	-10,89	0,26		
14	-19,69	0,28	0,27	
15	-6,09	0,16		
16	-6,58	0,18		
17	-8,16	0,20		
18	-7,52	0,19		
19	-8,07	0,21		
20	-10,33	0,26		
21	-8,04	0,21		0,0004
22	-9,56	0,24		
23	-6,02	0,16		
24	-10,00	0,25		
25	2,47			0,0004
26	-9,23	0,22		
27	-6,00	0,17		
28	1,96			0,0005
29	-7,72	0,19		
30	1,66			
31	1,76			
32	1,87			
33	8,31		-0,25	
34	1,41			
35	1,63			
36	1,61			