

HORÁRIO DE OCORRÊNCIA DA TEMPERATURA MÍNIMA DIÁRIA DO AR EM SANTA MARIA, RS

DIONÉIA D. P. LUCAS¹, SIDINEI Z. RADONS², EVANDRO Z. RIGHI³, ARNO B. HELDWEIN³, LUIS H. LOOSE⁴, MATEUS Z. RADONS⁵

¹ Doutoranda PPG em Agronomia, UFSM, Santa Maria. Fone: (55) 32208900-ramal 238, dio.pitol@gmail.com

² Prof. MSc Ass., Universidade Federal Fronteira Sul, Cerro Largo - RS, Fone: (55) 3359 3433, radons@uffs.edu.br.

³ Prof.Dr. Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria - RS.

⁴ Mestrando PPG em Agronomia da UFSM, Santa Maria - RS.

⁵ Acadêmico do Curso Técnico em Agropecuária, Colégio Politécnico, UFSM, Santa Maria - RS.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – ES

RESUMO: Na agricultura, o conhecimento do curso diário da temperatura do ar é essencial para o conhecimento de processos como tais a contabilização como horas de frio, tempo de temperaturas letais, tempo de molhamento foliar, valores de severidade estimada de doenças. O objetivo desse estudo foi verificar em quais horários do dia a temperatura mínima do ar ocorre com maior frequência em Santa Maria, RS. Foram utilizados dados meteorológicos horários de um período de 9 anos, obtidos em uma estação meteorológica automática pertencente ao INMET, divididos nas 4 estações do ano e excluídas as falhas. No outono e no inverno, o horário em que a temperatura mínima diária do ar ocorre com maior frequência é às 8 horas. Na primavera e no verão, esse horário é retardado e a maior frequência de ocorrência é identificada às 7 horas. A metodologia de cálculo da temperatura mínima diária do ar pode influenciar o seu horário de ocorrência, especialmente em períodos de resfriamento contínuo, mais comuns no inverno da região central do Rio Grande do Sul. Em noites atípicas, o horário de ocorrência da Tmin pode ser antecipado para qualquer horário noturno anterior ao amanhecer, na maioria dos casos, devido ao aumento na velocidade do vento.

PALAVRAS-CHAVE: estação meteorológica automática, frequência, temperaturas extremas.

ABSTRACT: In agriculture, knowledge of the daily course of air temperature is essential for understanding of processes such as accounting for chilling hours, duration time of lethal temperatures, time of leaf wetness and estimated values of disease severity. This study aimed to verify at what times of day minimum air temperature occurs more frequently in Santa Maria, RS, Brazil. We used hourly weather data for a nine years period, obtained from an automatic weather station belonging to INMET, divided into four year seasons and excluded failures. In autumn and winter, the time when the daily minimum air temperature occurs more frequently is at 8 AM o'clock. In spring and summer this horary is anticipated, with the highest frequency of occurrence is identified at 6 AM o'clock in spring and at 7 AM o'clock in summer. The methodology of calculating the minimum daily air temperature can influence their time of occurrence, especially in periods of continuous cooling, more common in winter in the central region of Rio Grande do Sul. In atypical nights, time of occurrence of Tmin may be brought forward to any time before the dawn, in most cases, due to the increase in wind speed.

KEYWORDS: automatic weather station, frequency, extreme temperatures.

INTRODUÇÃO: A temperatura do ar é um dos elementos meteorológicos que geralmente apresenta variação periódica ao longo de um dia. A principal causa dessa variação é o movimento aparente do sol sobre o horizonte e o correspondente curso diário do saldo de radiação, que faz com que, em dias límpidos, a temperatura do ar seja mais elevada no período diurno, geralmente após o meio dia, e menos elevada durante o crepúsculo do amanhecer. Contudo, essa tendência diária de variação pode sofrer modificações, tornando-se irregular ou aperiódica, devido a diversos fenômenos. Na agricultura, o conhecimento do curso diário da temperatura do ar é essencial para o desenvolvimento e crescimento das plantas. Esses processos podem ser estimados através da soma térmica, horas de frio e unidades de dormência, tempo de temperaturas letais, tempo de molhamento foliar, valores estimados de severidade de doenças. Para a modelagem do curso diário da temperatura do ar, é fundamental conhecer os valores extremos diários de temperatura e os horários de sua ocorrência. O objetivo desse trabalho foi o de verificar em quais horários do dia a temperatura mínima do ar ocorre com maior frequência em Santa Maria, RS.

MATERIAL E MÉTODOS: Esse trabalho foi realizado utilizando dados meteorológicos horários, obtidos na Estação Meteorológica Automática pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (EA-INMET), localizada no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (latitude: 29°43'23''S, longitude: 53°43'15''W e altitude: 95 m), coletados de janeiro de 2002 até dezembro de 2010, totalizando 9 anos. O clima local, conforme a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical, ocorrendo verões quentes e não havendo estação seca definida (MORENO, 1961). Para evitar o comprometimento das análises, foram excluídos os dias com falhas de dados, restando 2982 dias, o que equivale a 91% do total de 3287 dias do período. Após a triagem, os dados foram divididos conforme as estações do ano no local, para verificar uma possível influência das variações da duração do dia e demais elementos meteorológicos sobre os horários de ocorrência da temperatura mínima diária do ar (Tmin). A partir dos registros horários da temperatura do ar, medida a 1,5 m de altura em superfície de referência, foi obtida a frequência relativa de ocorrência da Tmin em cada horário do dia, determinando-se também os horários de sua máxima frequência de ocorrência. Para efeito de determinação da temperatura mínima do dia, o início do cômputo foi considerado às 00 horas UTC (Universal Time Coordinated), o que equivale às 21 horas no horário local (UTC - 3).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O horário de maior frequência de ocorrência da Tmin variou conforme as estações do ano. Tanto no outono quanto no inverno, a maior frequência de ocorrência da Tmin ocorreu entre as 8 horas, com 0,27 e 0,20, respectivamente. A segunda maior frequência foi a do período entre as 7 horas (0,18 para o outono e 0,19 para o inverno) e a terceira a do período entre as 6 horas (0,08 para o outono e 0,09 para o inverno). Os valores de frequência apresentados acima indicam uma fração do número total de ocorrências do fenômeno, isto é, em relação a um. Assim, por exemplo, no outono, a frequência de 0,27 às 8 horas indica que, nessa estação do ano, em 27% dos dias a Tmin ocorre no período compreendido entre as 7 e as 8 horas, hora local. Por outro lado, a primavera e o verão apresentam distribuição das frequências diferente daquela do outono e do inverno. Na primavera, a maior frequência de Tmin foi a das 6 horas (0,39), seguida pelas 7 (0,20) e 5 horas (0,11). No verão, a maior frequência de Tmin foi a das 7 horas (0,42), seguida pelas 6 (0,19) e 5 horas (0,09). A ocorrência mais tardia da Tmin diária no outono e no inverno em relação à primavera e ao verão em Santa Maria havia sido constatada por Heldwein (1983) para dias frios ($T_{mim} \leq 13$ °C). Isso decorre principalmente da mudança de comprimento do

dia no local. No solstício de inverno a duração astronômica do dia é de apenas 10,1 horas, aumentando até 13,9 horas no solstício de verão, decorrentes dos horários do nascer e do ocaso do sol. Essa variação é responsável por uma mudança no acúmulo térmico diário ao longo do ano, decorrente da variação do saldo de radiação ao longo do dia, o que afeta o horário de ocorrência da T_{min}. Apesar da maior frequência da T_{min} ocorrer entre 5 e 8h, não foi rara a ocorrência de T_{min} nos diferentes horários noturnos em todas as estações do ano. Isso provavelmente se deve a maior frequência de nevoeiros densos, principalmente no inverno e outono (MORENO, 1961). A partir do início dos nevoeiros o resfriamento da superfície pelo processo de radiação infravermelho geralmente é interrompido, pois o saldo de radiação tende a zero (HELDWEIN, 1993). Assim, a temperatura do ponto de orvalho medida na leitura das 21 horas e a taxa de resfriamento entre 15 e 21 horas podem ser duas variáveis úteis para estimar o horário do início do nevoeiro e da T_{min}. Durante o período de resfriamento noturno, sob condição de ventos fracos ou calmos, também é observado um aumento da temperatura do ar a partir do momento em que a velocidade do vento aumenta (HELDWEIN, 1993). Ao analisar os dados em relação a essa última hipótese, verificou-se que a antecipação do horário da T_{min} estava relacionada à ocorrência de aumento da velocidade do vento em 52% dos casos. Também se verificou que às 20 horas há um pequeno pico na frequência de ocorrência de T_{min}. Contudo, o fato é que esse tipo de aperiodicidade, na maioria das vezes ocorre devido à metodologia de registro da T_{min}, pois o horário considerado como início do dia (00 horas UTC), na verdade é 21 horas do dia anterior. Em períodos de resfriamento contínuo, mais comuns no inverno e final de outono, devido à ação de massas de ar frio sobre a região (MORENO, 1961), a temperatura na manhã do dia pode não ser menor do que a temperatura medida às 20 horas do mesmo dia. Assim, a T_{min} anotada é a das 20 horas, o que resulta no pico de frequência de ocorrência de T_{min} nesse horário.

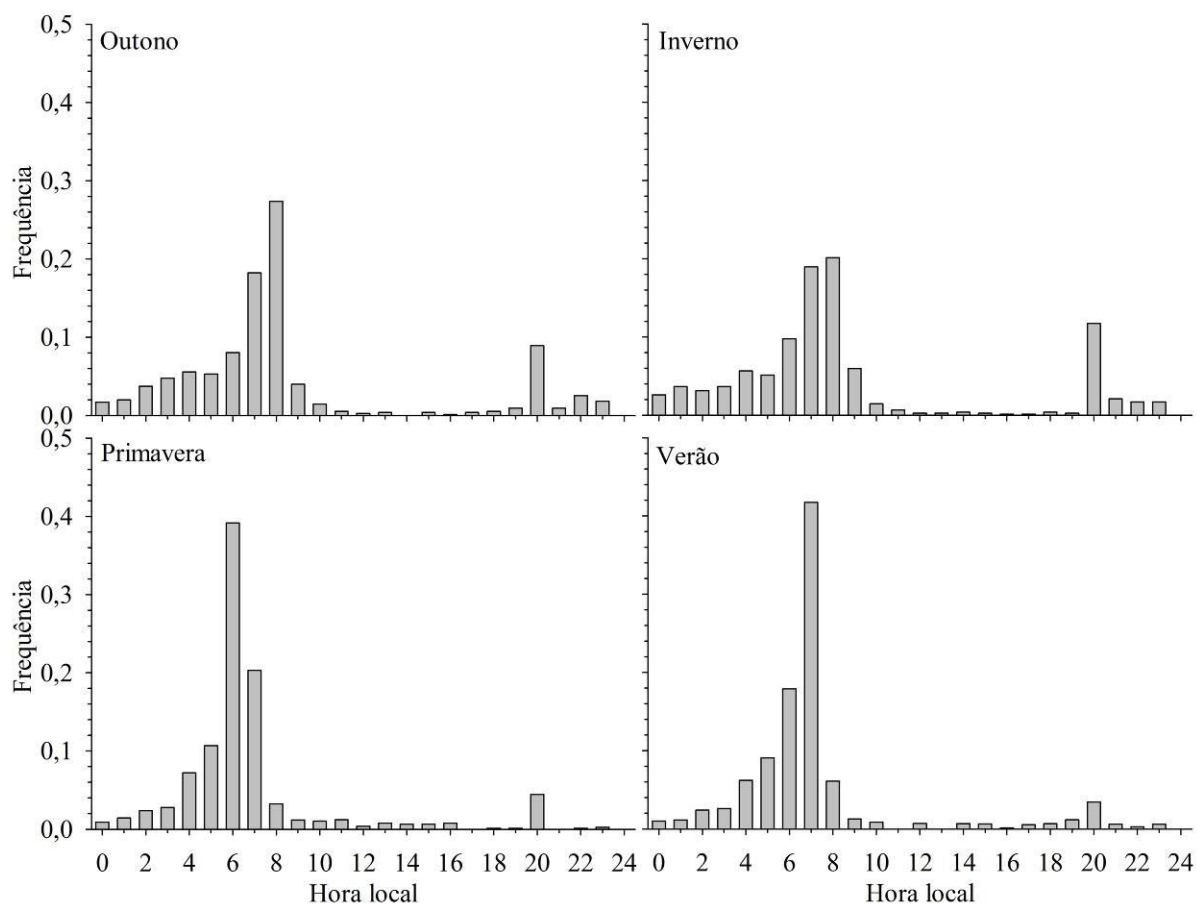


Figura 1. Frequência de ocorrência da temperatura mínima diária do ar nos diferentes horários do dia, nas estações de outono, inverno, primavera e verão, em Santa Maria, RS.

CONCLUSÕES: No outono e no inverno, o horário em que a temperatura mínima diária do ar ocorre com maior frequência é às 8 horas, sendo a segunda maior frequência no horário das 7 horas. Na primavera e no verão o horário de maior frequência é antecipado, sendo que a maior frequência de ocorrência é identificada das 6 horas e no verão das 7 horas. Reiterando que o valor de T_{min} registrado, por exemplo, às 8 horas ocorreu entre as 7 e às 8 horas. Em noites atípicas, o horário de ocorrência da T_{min} pode ser antecipado para qualquer horário noturno anterior ao amanhecer (horário normal em dias típicos), devido ao aumento na velocidade do vento na maioria dos casos.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão de bolsa a alguns dos autores; ao INMET pela cedência e permissão de uso dos dados.

REFERÊNCIAS:

HELDWEIN, A. B. **Avaliação de métodos de estimativa de totais diários de horas de frio para Santa Maria, RS.** Piracicaba, SP, 1983. 97 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP, 1983.

HELDWEIN, A. B. Ermittlung der Taubenetzung von Pflanzenbeständen durch Anwendung mikrometeorologischer Verfahren sowie mittels konventioneller Methoden. Berlin, 1993, 206f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias –Scientiarum agrariarum) Universidade Técnica de Berlin, Berlin, 1993.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, Diretoria de Terras e Colonização, Secção de Geografia. 1961, 61 p.