



Caracterização climática da temperatura do ar em Veranópolis, Rio Grande do Sul

Amanda Heemann Junges ^{1(*)}

¹Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA/SEAPDR), Centro de Pesquisa Carlos Gayer, Rodovia BR 470, km 170,8, CEP 95330-000 Veranópolis, RS. E-mail: amanda-junges@seapdr.rs.gov.br

(*) Autor para correspondência.

INFORMAÇÕES

História do artigo:

Recebido em 20 de novembro de 2018

Aceito em 26 de fevereiro de 2020

Termos para indexação:

temperatura mensal

temperatura estacional

temperatura anual

El Niño Oscilação Sul

RESUMO

Estudos locais de caracterização e variabilidade climática são fundamentais para geração de informações mais adaptadas às atividades agrícolas desenvolvidas em um município ou região. O objetivo desse trabalho foi caracterizar climaticamente e analisar a influência de eventos El Niño Oscilação Sul (ENOS) na série 1956-2015 de temperatura do ar de Veranópolis, RS. Para caracterização climática foram estabelecidas estatísticas descritivas das temperaturas do ar máximas, mínimas e médias mensais, estacional e anual na série e normal climatológica padrão 1961-1990. Para identificação de diferenças entre estações e influência de eventos ENOS, os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Duncan. Os resultados indicaram que a temperatura média anual é de 17,3°C, variando entre 12,7°C (julho) e 21,8°C (janeiro). O clima é do tipo Cfb, de acordo com a classificação climática de Köppen e TE (temperado) na classificação climática do Estado. Temperaturas mínimas médias mensais inferiores a 10°C ocorrem de maio a setembro, período de maior variabilidade interanual das temperaturas máximas (desvio padrão entre 1,5° e 1,8°C), mínimas (1,6-1,8°C) e médias mensais (1,4-1,7°C). Anos de La Niña possuem temperaturas médias estacionais inferiores as de El Niño, embora diferenciação em relação a neutros ocorra somente para temperaturas mínimas na primavera e máximas no outono.

© 2020 SBAgro. Todos os direitos reservados.

Introdução

Variáveis meteorológicas como precipitação pluvial, radiação solar e temperatura do ar afetam todas as etapas da produção agrícola, de modo que a agricultura é a atividade econômica de maior dependência das condições de tempo e clima. A quantificação e caracterização das condições climáticas locais promovem um melhor entendimento da relação entre agricultura e clima, o que é fun-

damental para sustentabilidade e redução dos riscos associados à produção agrícola (Sentelhas & Monteiro, 2009). A caracterização climática, que tem como objetivo definir os valores médios das variáveis meteorológicas em um conjunto de dados de, no mínimo, 30 anos, define o clima local, descreve o ritmo anual mais provável de ocorrência dos fenômenos atmosféricos e determina quais atividades são possíveis de serem desenvolvidas (Pereira et al., 2002). Os estudos climáticos são, dessa maneira, a base para de-

finição de regiões aptas ao cultivo (zoneamento agroclimático), indicação de épocas de semeadura (zoneamento agrícola), determinação da duração do ciclo, definição do rendimento potencial e planejamento da irrigação e demais atividades de manejo.

Por afetar uma série de processos vitais das plantas como respiração, transpiração e crescimento e desenvolvimento fenológico, a temperatura do ar é, juntamente com a precipitação pluvial, uma das variáveis meteorológicas mais empregadas em zoneamentos. No Rio Grande do Sul, a temperatura do ar é um dos critérios do zoneamento de riscos climáticos para culturas como arroz irrigado (Steinmetz et al., 2007), mandioca (Maluf et al., 2011a), trigo - nesse caso expressa por meio do índice de geadas (Cunha et al., 2001) e milho, na forma de graus-dia (Maluf et al., 2000). Além disso, no Estado, a temperatura do ar também é um dos critérios dos zoneamentos agroclimáticos de frutíferas de clima temperado. Para macieiras (Maluf et al., 2011b), videiras (Maluf et al., 2014), pessegueiros (Herter et al., 2002) e pereiras (Wrege et al., 2006), a soma de horas de frio (número médio de horas com temperatura do ar abaixo de 7,2°C e/ou 10°C) ocorrida no período de repouso vegetativo (maio a setembro) afeta quebra de dormência e indução da brotação das gemas. Esse critério, juntamente com o de risco de ocorrência de geadas (de modo geral, estimado a partir da temperatura média do ar), a soma de graus-dia e índice hidrotérmico de Zuluaga (para videiras), as temperaturas médias no verão e máximas no inverno (para macieiras) são alguns dos relacionados à temperatura do ar empregados na definição de locais aptos ao cultivo destas frutíferas.

Além da climatologia, é importante definir a variabilidade de curto prazo (entre anos) de um determinado elemento meteorológico, pois, de modo geral, essa variabilidade interanual é a de maior impacto nas atividades agrícolas de um município ou região. No Rio Grande do Sul, a variabilidade interanual da temperatura do ar pode ser associada a fenômenos oceânico-atmosféricos de grande escala como El Niño Oscilação Sul (ENOS), cujos impactos são maiores nas médias das temperaturas mínimas, especialmente nos meses de outubro e novembro (Berlato & Fontana, 2003). Cordeiro & Berlato (2009), utilizando dados de 11 estações meteorológicas na série 1949-1999, identificaram que nos trimestres OND (outubro-novembro-dezembro) e AMJ (abril-maio-junho), ocorreram menores temperaturas mínimas do ar com maior frequência em anos de La Niña.

O objetivo desse trabalho foi caracterizar climaticamente e analisar a influência de eventos ENOS na série de dados 1956-2015 (60 anos) de temperatura do ar mensal de Veranópolis, Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

Foram empregados dados médios mensais de temperatura do ar da série 1956-2015 (60 anos) da estação meteorológica do Centro de Pesquisa Carlos Gayer (latitude 28° 53' 17" S, longitude 51° 32' 32" O, 707 m de altitude) em Veranópolis, município localizado na região ecofisiográfica da Encosta Superior da Serra do Nordeste. As temperaturas médias mensais empregadas nesse trabalho corresponderam à média aritmética das temperaturas médias, máximas e mínimas diárias. Para caracterização climática foram estabelecidas estatísticas descritivas média, mediana, desvio-padrão (DP), coeficiente de variação (%) e valores máximo e mínimo das temperaturas do ar máximas, mínimas e médias mensais e anual na série 1956-2015. As temperaturas máximas, mínimas e médias mensais também foram definidas para normal climatológica padrão 1961-1990.

Estatísticas descritivas e distribuição de frequências foram obtidas para temperaturas do ar estacional, considerando a média das temperaturas máximas, mínimas e médias mensais nos meses março-abril-maio (outono), junho-julho-agosto (inverno), setembro-outubro-novembro (primavera) e dezembro-janeiro-fevereiro (verão); delimitação climatológica das estações adotada por demais autores (Berlato & Cordeiro, 2017; Folhes & Fish, 2006). Os trimestres referentes às estações do ano também foram empregados na identificação dos eventos El Niño Oscilação Sul (ENOS), de acordo com a classificação do NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) a qual é baseada no desvio de $\pm 0,5$ °C na média móvel de três meses da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Niño 3.4 por no mínimo cinco meses. Para identificação de diferenças de temperatura do ar entre estações e da influência dos eventos ENOS, os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos ($p < 0,05$), comparados pelo teste de Duncan.

Resultados e discussão

Temperatura anual

Os resultados indicaram que na série histórica 1956-2015, a temperatura média anual em Veranópolis é de 17,3°C, com desvio padrão de 0,5°C (Tabela 1). A maior parte dos anos analisados (70%) apresentou temperatura média anual entre 16,8°C e 17,8°C, intervalo referente à média $\pm 1DP$, sendo a faixa de 17,2 a 17,4°C a de maior frequência e onde se localizam a média e a mediana (Figura 1A). Os valores máximos e mínimos ocorreram, respectivamente, em 1977 e 1986 (18,4°C) e em 1962 e 2011 (16,1°C). A temperatura média anual na normal climatológica padrão 1961-1990 é semelhante a da série 1956-2015 (Tabela 1) e os valores concordaram com os obtidos por Rossato (2011) na série

Tabela 1. Temperaturas médias, máximas e mínimas mensais, anual e estacional (primavera: setembro, outubro e novembro; verão: dezembro, janeiro e fevereiro; outono: março, abril e maio; inverno: junho, julho e agosto) na série de dados 1956-2015 e na normal climatológica padrão 1961-1990 de Veranópolis, RS.

| Mês/ Estação | Temperatura do ar média (°C) | | | | | | | | |
|-----------------|------------------------------|-----|-----------|-----------|-----|-----------|-----------|-----|-----------|
| | Média | | | Mínima | | | Máxima | | |
| | 1956-2015 | | 1961-1990 | 1956-2015 | | 1961-1990 | 1956-2015 | | 1961-1990 |
| | Média | DP | Média | Média | DP | Média | Média | DP | Média |
| Janeiro | 21,8 | 0,8 | 21,9 | 16,5 | 1,1 | 16,7 | 27,1 | 1,0 | 27,2 |
| Fevereiro | 21,6 | 1,0 | 22,0 | 16,5 | 1,2 | 16,9 | 26,8 | 1,2 | 27,1 |
| Março | 20,4 | 1,3 | 20,6 | 15,4 | 1,4 | 15,6 | 25,5 | 1,4 | 25,6 |
| Abril | 17,5 | 1,2 | 17,6 | 12,6 | 1,4 | 12,7 | 22,4 | 1,4 | 22,4 |
| Maio | 14,5 | 1,7 | 14,8 | 9,6 | 1,7 | 9,9 | 19,3 | 1,8 | 19,8 |
| Junho | 12,8 | 1,4 | 12,8 | 8,1 | 1,6 | 8,0 | 17,5 | 1,4 | 17,6 |
| Julho | 12,7 | 1,7 | 13,0 | 7,8 | 1,8 | 8,1 | 17,6 | 1,7 | 17,8 |
| Agosto | 13,9 | 1,4 | 13,9 | 8,7 | 1,6 | 8,9 | 19,1 | 1,6 | 18,8 |
| Setembro | 14,9 | 1,3 | 15,1 | 9,9 | 1,4 | 10,2 | 19,9 | 1,5 | 20,1 |
| Outubro | 17,3 | 1,2 | 17,2 | 12,1 | 1,4 | 12,0 | 22,5 | 1,3 | 22,5 |
| Novembro | 19,1 | 1,0 | 19,2 | 13,6 | 1,2 | 13,7 | 24,6 | 1,2 | 24,6 |
| Dezembro | 20,9 | 0,9 | 20,9 | 15,3 | 1,1 | 15,4 | 26,5 | 1,2 | 26,5 |
| Ano | 17,3 | 0,5 | 17,4 | 12,2 | 0,7 | 12,3 | 22,4 | 0,6 | 22,5 |
| Verão | 21,4 a | 0,7 | 21,6 | 16,1 a | 0,9 | 16,2 | 26,8 a | 0,8 | 26,9 |
| Outono | 17,5 b | 1,0 | 17,7 | 12,5 b | 1,1 | 12,6 | 22,4 b | 1,0 | 22,6 |
| Inverno | 13,1 d | 0,9 | 13,1 | 8,2 d | 1,1 | 8,5 | 18,0 c | 0,9 | 18,1 |
| Primavera | 17,1 c | 0,7 | 17,2 | 11,9 c | 1,0 | 12,1 | 22,3 b | 0,8 | 22,4 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Duncan ($p < 0,05$).

1970-2007 de Veranópolis (17,5°C) e por Czermainski & Zatt (2011) para série 1961-2010 de observações meteorológicas de Bento Gonçalves, município localizado na mesma região edafoclimática (17,3°C). A temperatura média anual foi um dos critérios propostos na classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul, de maneira que, considerando os limites das faixas estabelecidas por Maluf (1999), o município de Veranópolis é classificado como de clima temperado (TE) (temperatura média anual entre 12,1 e 18°C).

Em Veranópolis, as temperaturas mínima e máxima anuais foram, respectivamente, 12,2°C e 22,4°C na série 1956-2015, valores semelhantes aos da normal climatológica padrão 1961-1990 (Tabela 1). Para temperaturas máximas anuais, a faixa de maior frequência foi a de 22 a 22,5°C (22 anos, ou 37%) (Figura 1F), e, no caso das temperaturas mínimas anuais, na faixa de 12 a 12,5°C (33%) (Figura 1K), ambas as faixas nas quais se situam médias e medianas. A menor temperatura mínima anual foi registrada em 2011 (9,8°C) e a maior temperatura máxima anual foi de 23,8°C, em 1982. Foi verificada maior variabilidade interanual dos dados de temperatura mínima média anual (desvio padrão de 0,7°C; coeficiente de variação de 6%), em relação aos de temperatura máxima (0,6°C, 2,6%) e média (0,5°C, 3%) (Tabela 1).

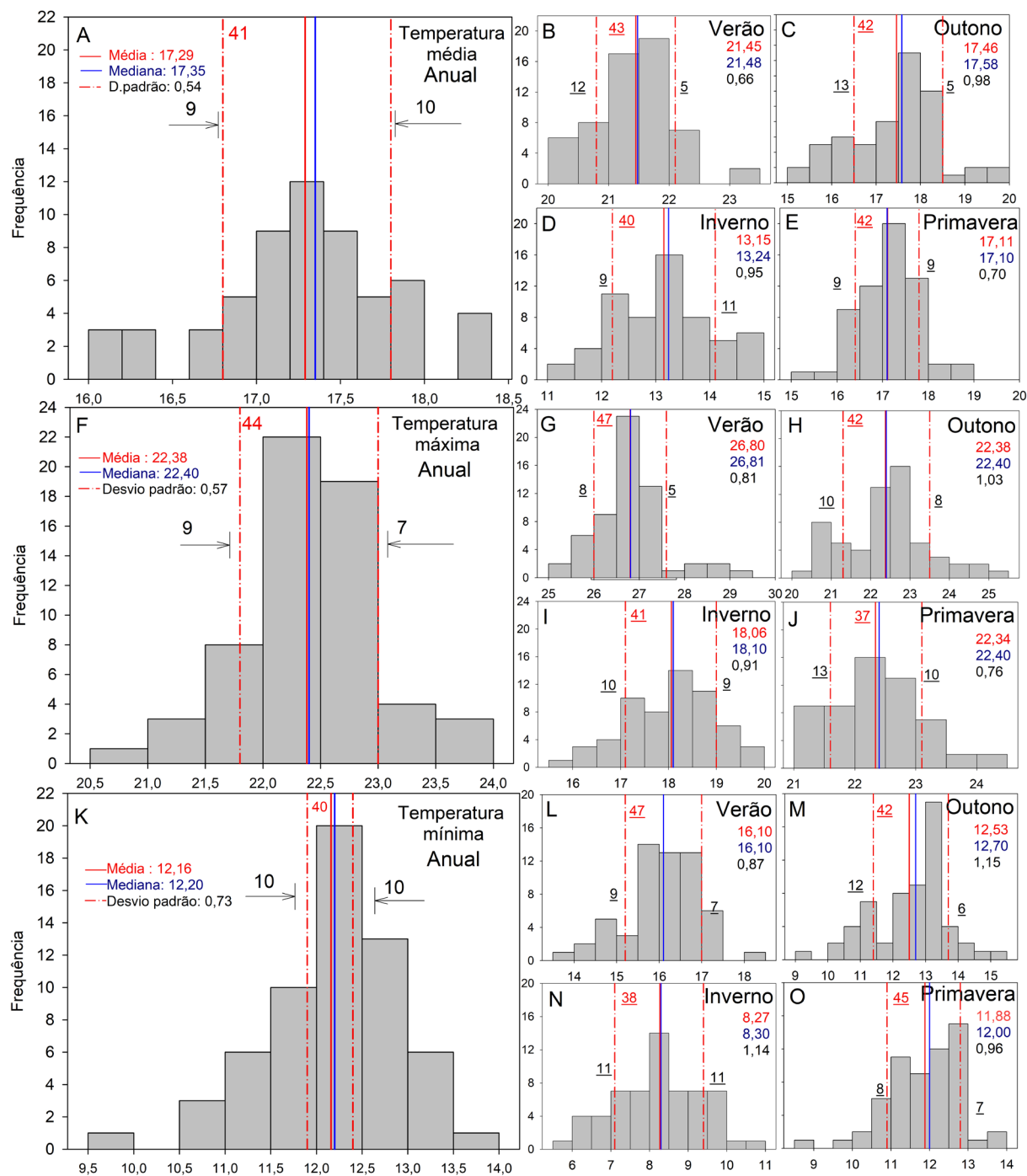
Temperaturas mensais

As temperaturas médias mensais variaram entre 12,7°C (julho) e 21,8°C (janeiro), considerando os dados da série 1956-2015 (Tabela 1). Na normal climatológica padrão 1961-1990, embora os valores tenham sido semelhantes, o mês com menor temperatura média mensal foi junho (12,8°C) e o com maior foi fevereiro (22°C) (Tabela 1). As menores temperaturas médias mensais ocorreram em julho de 1966 (9,5°C) e de 2012 (9,7°C) e as maiores em fevereiro de 1984 (24,7°C), 1977 (24°C) e janeiro de 1986 (24°C). A amplitude (diferença entre a maior e a menor temperatura média mensal), na média da série 1956-2015 foi de 10,5°C, variando entre 8,3°C e 12,8°C.

Todos os meses apresentaram desvio-padrão maior ou igual a 1°C com exceção de dezembro (0,9°C) e janeiro (0,8°C) (Tabela 1). Entre maio e agosto (período de outono-inverno) ocorreu a maior variabilidade interanual nas temperaturas médias mensais, com desvios-padrão entre 1,4 e 1,7°C (Tabela 1).

Em Veranópolis, a temperatura média do mês mais quente (janeiro na série histórica e fevereiro na normal climatológica padrão 1961-1990) é inferior a 22°C, caracterizando a região como de ocorrência de verões amenos, de acordo com a classificação climática de Köppen (Alvares et

Figura 1. Distribuição de frequências, média, mediana e desvio-padrão da temperatura do ar anual e estacional (primavera: setembro, outubro e novembro; verão: dezembro, janeiro e fevereiro; outono: março, abril e; inverno: junho, julho e agosto) na série de dados 1956-2015 de Veranópolis, RS: temperatura média (A a E), máxima (F a J) e mínima (K a O).



al., 2013). A temperatura média do mês mais frio (junho/julho) é inferior a 13°C, segundo critério para classificação do município como de clima temperado, de acordo com a classificação climática do Rio Grande do Sul proposta por Maluf (1999). Nos meses mais frios, as menores temperaturas médias ocorreram em julho de 1962 (9,5°C) e de 2012 (9,7°C).

As temperaturas mínimas médias mensais variam en-

tre 7,8°C (julho) e 16,5°C (janeiro e fevereiro) na série 1956-2015 e os valores foram semelhantes aos da normal climatológica padrão 1961-1990 (Tabela 1). No entanto, assim como verificado para temperaturas médias mensais, houve diferença em relação ao mês com a menor temperatura mínima média, que, na série 1956-2015 foi julho (7,8°C) e, na normal climatológica padrão foi junho (8°C) (Tabela 1). Os registros de menor temperatura mínima média mensal

ocorreram em junho de 2011 (4,5°C) e julho de 2000 (4,6°C), de 1964 e de 2012 (4,9°C). Em Veranópolis, temperaturas mínimas médias mensais inferiores a 10°C ocorrem de maio a setembro (5 meses), sendo que, assim como verificado para as temperaturas médias, o período com a maior dispersão dos dados em torno da média é de maio a agosto (desvio-padrão entre 1,6°C e 1,8°C) (Tabela 1).

As médias das temperaturas máximas mensais variaram entre 17,5°C (junho) e 27,1°C (janeiro), mês com maior valor médio tanto na série 1956-2015 quanto na normal climatológica padrão (27,2°C) (Tabela 1). Os maiores desvios-padrão (entre 1,4 e 1,8°C) também ocorreram entre maio a agosto, embora, no caso das temperaturas máximas, o mês de setembro também tenha apresentado uma maior variabilidade no conjunto de dados (desvio-padrão de 1,5°C). As maiores temperaturas máximas mensais foram de 30,9°C em dezembro de 2011, 30,5°C em janeiro de 1986 e 30,2°C em fevereiro de 1984.

Os resultados indicaram que, em Veranópolis, há maior variabilidade interanual das médias das temperaturas mínimas (entre 6,6% em janeiro e 22,6% em julho), comparativamente às máximas (3,5% em janeiro e 9,7% em julho) e médias (7% em janeiro e 13,2% em junho), sendo os meses de junho e julho os de maior variabilidade e janeiro e fevereiro os de menor, para todas as temperaturas.

Valores médios mensais de temperatura do ar são importantes para climatologia e para definição de critérios de zoneamentos. Médias das temperaturas mínimas inferiores a 10°C em três ou mais meses e temperatura média do mês mais quente inferior a 24°C são critérios para indicação de Veranópolis como região preferencial para o cultivo de forrageiras de clima temperado de acordo com o zoneamento agroclimático para forrageiras no Rio Grande do Sul (Maixner & Silva, 2015). As médias das temperaturas mínimas anual e mensais (maio a setembro), foram empregadas por Herter et al. (2002) e Wrege et al (2006) para estimativa de horas de frio (abaixo de 7,2°C), respectivamente, no zoneamento agroclimático para pessegueiros, nectarineiras e pereiras no Rio Grande do Sul. De acordo com Herter et al. (2002), a soma de ho-

ras de frio média de 499 no período de maio a setembro em Veranópolis é considerada suficiente para quebra de dormência e indução de brotação da maioria das cultivares de pêsego.

Temperaturas estacionais

Na série analisada, as temperaturas médias foram distintas entre estações do ano (Tabela 1) e apresentaram evolução temporal esperada, com menores valores no inverno, maiores no verão e, nas estações de transição, a temperatura média é menor na primavera do que no outono. Temperaturas médias e medianas situaram-se nas faixas de maior frequência no inverno (13°C a 13,5°C) (Figura 1D) e na primavera (17°C a 17,5°C) (Figura 1E). No verão, a temperatura média (21,4°C) e a mediana (21,5°C) estão localizadas na faixa de 21 e 21,5°C, cuja frequência (17 anos) é inferior, porém próxima em termos numéricos, a da faixa de maior frequência (21,6 a 22°C) (19 anos) (Figura 1B). Outono foi a estação em que média (17,5°C) e mediana (17,6°C), embora com valores próximos, não se situaram na mesma faixa, sendo a de 17,6°C a 17,8°C a de maior frequência (17 anos) (Figura 1C). Em função dos maiores desvios observados nos meses de maio a agosto, o outono e o inverno se caracterizam como período de maior variação nas temperaturas médias estacionais (desvio-padrão de 1°C e 0,9°C, respectivamente).

Seguindo o padrão observado na temperatura média, as estações diferiram quanto às temperaturas mínimas e máximas médias. Outono e inverno são as estações com maior variabilidade interanual, sendo os valores de desvio padrão superiores nos dados de temperatura mínima estacional em relação aos de temperatura máxima (Tabela 1). Ao contrário do que ocorre para as temperaturas mínimas e médias estacionais, não há diferença entre a temperatura máxima média do outono e da primavera (Tabela 1).

As temperaturas médias estacionais diferem entre eventos ENOS (Tabela 2). No verão, não há diferença entre eventos El Niño, La Niña ou neutros. No outono, anos com La Niña se caracterizam por menores temperaturas mínimas, máximas e médias em relação a anos de El Niño, em-

Tabela 2. Temperaturas médias, máximas e mínimas estacional (primavera: setembro, outubro e novembro; verão: dezembro, janeiro e fevereiro; outono: março, abril e maio; inverno: junho, julho e agosto) em anos de ocorrência de eventos La Niña e El Niño e em anos neutros na série de dados 1956-2015 de Veranópolis, RS.

| Estação | Temperatura do ar média | | | | | | | | |
|-----------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Média | | | Mínima | | | Máxima | | |
| | Neutro | El Niño | La Niña | Neutro | El Niño | La Niña | Neutro | El Niño | La Niña |
| Verão | 21,4 a | 21,6 a | 21,3 a | 15,9 a | 16,4 a | 15,9 a | 26,8 a | 26,8 a | 26,7 a |
| Outono | 17,6 ab | 17,7 a | 16,9 b | 12,6 ab | 12,9 a | 11,9 b | 22,5 a | 22,5 a | 21,8 b |
| Inverno | 13,1 ab | 13,5 a | 12,6 b | 8,2 ab | 8,7 a | 7,7 b | 18,1 ab | 18,3 a | 17,5 b |
| Primavera | 17,2 ab | 17,2 a | 16,7 b | 12,0 a | 12,3 a | 11,2 b | 22,5 a | 22,3 a | 22,2 a |

Letras minúsculas não diferem entre si na linha pelo Teste de Duncan (p<0,05).

bora anos neutros sejam semelhantes a ambos, no caso das mínimas e médias. No inverno, anos de La Niña também se caracterizam por temperatura máxima, mínima e média inferiores aos de anos de El Niño, embora anos neutros não sejam distintos de anos com eventos ENOS. Na primavera, em eventos La Niña, as médias das temperaturas médias, máximas e mínimas foram inferiores a de anos de El Niño, embora a diferenciação de anos neutros só ocorra para temperaturas mínimas (semelhantes, em termos médios, às temperaturas mínimas de anos com El Niño). Sendo assim, é possível verificar que anos de La Niña têm menor temperatura média e mínima do ar em relação a anos de El Niño no outono, inverno e primavera e, no caso da temperatura máxima, no outono e no inverno. Anos neutros, no entanto, apresentaram valores médios de temperatura semelhantes aos de anos de El Niño e de La Niña, de modo que a distinção não foi possível na maior parte dos casos, com exceção da temperatura mínima na primavera e máxima no outono (anos neutros e de El Niño têm temperatura superior aos de La Niña).

Os resultados desse trabalho estão de acordo com Berlato & Fontana (2003) que indicaram que, no Rio Grande do Sul, o maior impacto é dos eventos ENOS ocorrem em anos de La Niña sobre as temperaturas mínimas. Ao considerar o fenômeno ENOS e sua influência nas temperaturas mínimas, Berlato & Althaus (2010) observaram que, na primavera, 86% dos eventos La Niña determinaram temperaturas

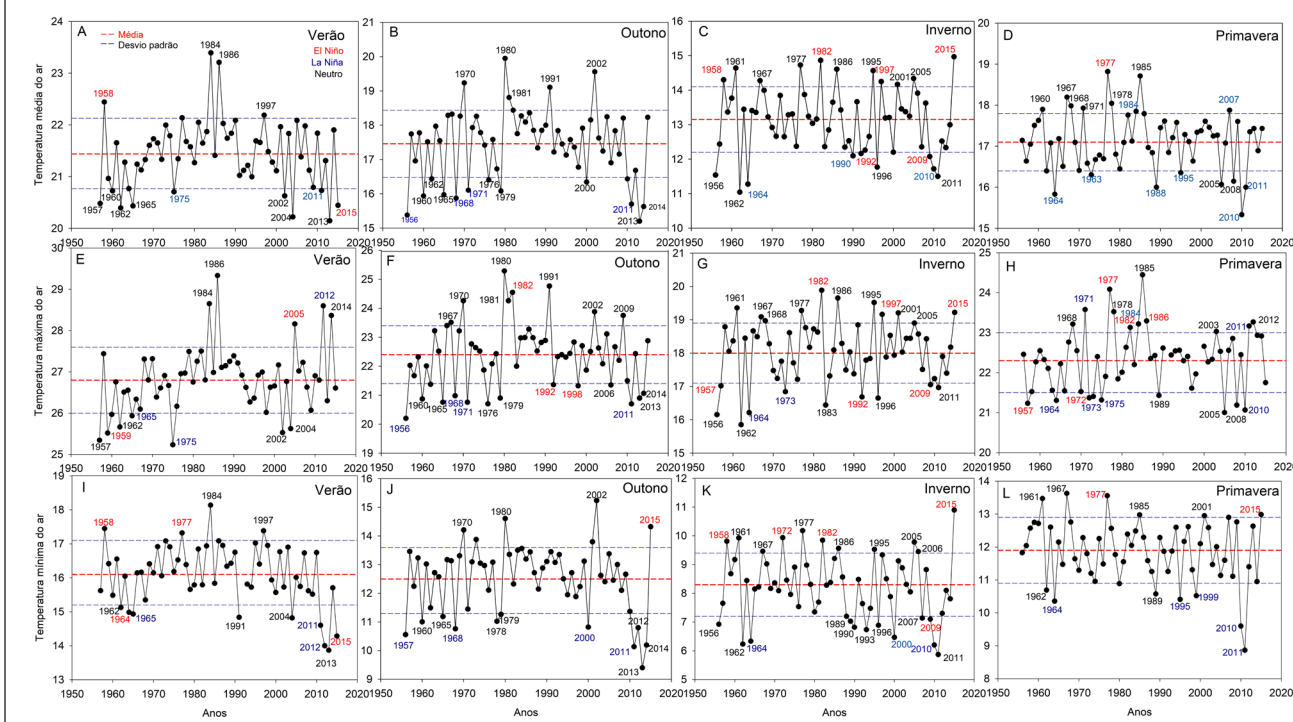
mínimas mais baixas. Este fato foi corroborado por Cordeiro (2010), embora com período diferente de dados. Diniz (2002) encontrou correlações positivas e estatisticamente significativas entre TSM da região dos Niños 4 e 3.4, no Pacífico, e temperatura mínima nas quatro regiões homogêneas de temperatura mínima do Rio Grande do Sul, principalmente no outono (abril) e na primavera (outubro).

A evolução temporal das temperaturas médias estacionais indicou que há variabilidade interanual na série de dados analisada (Figura 2). Assim, no verão (Figura 2A, 2E e 2I) e no outono (Figura 2B, 2F e 2J), o número de anos com desvios negativos (valores inferiores à média -1DP) de temperatura média, mínima e máxima foi superior ao de anos com desvios positivos (valores superiores à média +1DP), sendo que os desvios negativos ocorreram, na maior parte dos casos, em anos neutros. No inverno (Figuras 2C, 2G e 2K) e na primavera (Figuras 2D, 2H e 2L), são semelhantes os números de anos com desvios positivos e negativos sendo que, nesse caso, foi possível observar que na primavera os desvios negativos de temperatura média, mínima e máxima ocorreram com maior frequência em anos de La Niña e, no inverno, em anos neutros.

Conclusões

O clima de Veranópolis é do tipo Cfb (temperado úmido, sem estação seca definida e temperatura média do mês

Figura 2. Temperaturas médias, máximas e mínimas estacionais (primavera: setembro, outubro e novembro; verão: dezembro, janeiro e fevereiro; outono: março, abril e maio; inverno: junho, julho e agosto) na série de dados 1956-2015 de Veranópolis, RS com identificação de eventos ENOS (El Niño, La Niña e neutros) em estações com temperatura média superior e inferior à média ± 1 desvio padrão.



mais quente inferior a 22°C) de acordo com a classificação climática de Köppen (Wrege et al., 2011; Alvares et al., 2013) e TE (temperado) na classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul proposta por Maluf (1999).

Em Veranópolis, os meses com maior e menor temperatura média na série histórica 1956-2015 são, respectivamente, janeiro e junho, e, na normal climatológica padrão 1961-1990, fevereiro e julho. Médias de temperaturas mínimas mensais inferiores a 10°C ocorrem de maio a setembro, período de maior variabilidade interanual das temperaturas máxima, mínima e média mensal.

Há diferença na média das temperaturas mínimas e máximas entre estações, na ordem crescente inverno, primavera, outono e verão.

Anos de ocorrência de La Niña caracterizam-se por médias de temperaturas mínimas e máximas inferiores as de anos de El Niño nas estações. No entanto, a diferenciação em relação a anos neutros ocorre somente para temperaturas mínimas na primavera e máximas no outono.

Referências

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, p.711-728, 2013.
- BERLATO, M.A.; FONTANA, D.C. **El Niño e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 110p.
- BERLATO, M. A.; ALTHAUS, D. Tendência observada da temperatura mínima e do número de dias de geada do estado do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v. 16, n.1, p. 7-16, 2010.
- BERLATO, M. A.; CORDEIRO, A. P. A. Sinais de mudanças climáticas globais e regionais, projeções para o século XXI e as tendências observadas no Rio Grande do Sul: Uma revisão. *Agrometeoros*, v.25, p.273-302, 2017.
- CZERMAINSKI, A. B. C.; ZAT, D. A. **50 anos de informações meteorológicas de Bento Gonçalves**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2011. 16p.
- CORDEIRO, A.P.A.; BERLATO, M.A. Frequência da temperatura mínima do ar associada a eventos El Niño, La Niña e neutros no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 16., 2009, Belo Horizonte, MG. *Anais...* Belo Horizonte: SBAGRO, 2009. p.1-5.
- CUNHA, G.R. da; HAAS, J.C.; MALUF, J.R.T.; CARAMORI, P.H.; ASSAD, E.D.; BRAGA, H.J.; ZULLO JÚNIOR, J.; LAZZAROTTO, C.; GONÇALVES, S.; WREGE, M.; BRUNETTA, D.; DOTTO, S.R.; PINTO, H.S.; BRUNINI, O.; THOMÉ, V.M.R.; ZAMPIERI, S.L.; PASINATO, A.; PIMENTEL, M.B.M.; PANDOLFO, C. Zoneamento agrícola e época de semeadura para o trigo no Brasil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.9, p.400-414, 2001.
- DINIZ, G. B. **Preditores visando a obtenção de um modelo de previsão climática de temperaturas máxima e mínima para regiões homogêneas do Rio Grande do Sul**. 2002. 167f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- FOLHES, M. T.; FISCH, G. Caracterização climática e estudo de tendências nas séries temporais de temperatura do ar e precipitação em Taubaté (SP). *Revista Ambi-Água*, v.1, p.61-71, 2006.
- HERTER, F.G.; WREGE, M.S.; RASEIRA, M.C.B.; PEREIRA, I.S.P.; STEINMETZ, S. **Zoneamento agroclimático do pessegueiro e da nectarina para o Rio Grande do Sul**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2002, 27p.
- MAIXNER, A.R.; SILVA, G.M. A escolha de forrageiras para a produção de leite. In: CURSO DE PRODUÇÃO DE LEITE ORGÂNICO, 2015, Concórdia. *Anais...* Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2015, p. 39-55.
- MALUF, J. R.T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, RS, v. 7, n. 2, 1999, p. 173-178.
- MALUF, J.R.T.; MATZENAUER, R.; CAIAFFO, M. Zoneamento agroclimático da cultura do milho por épocas de semeadura no Estado do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, v.6, p.39- 52, 2000.
- MALUF, J.R.T.; MATZENAUER, R.; MALUF, D.E. **Zoneamento agroclimático da mandioca no Estado do Rio Grande do Sul: uma alternativa para a produção de etanol**. Porto Alegre, RS: FEPAGRO, 2011a, 60p.
- MALUF, J. R. T.; MATZENAUER, R.; STEINMETZ, S.; MALUF, D. E. **Zoneamento agroclimático da macieira no Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS: FEPAGRO, 2011b, 75p.
- MALUF, J. R. T.; CUNHA, G.R.da; MATZENAUER, R.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PASINATO, AD; MALUF, D.E. **Zoneamento agroclimático da videira europeia (*Vitis vinifera* L.) e videira americana (*Vitis labrusca* L.) no Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS: FEPAGRO, 2014, 63p.
- PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. Definições e conceitos. In: SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia**: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba, RS: Agropecuária, 2002, Cap. 2, p. 27-40.
- ROSSATO, M. S. **Os climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, tendências e tipologia**. 2011. 240 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- SENTELHAS, P.C.; MONTEIRO, J.E.B.A. Agrometeorologia dos cultivos – informações para uma agricultura sustentável. In: MONTEIRO, J. E. B. A. (Org.) **Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília, DF: INMET, 2009. Cap. 1, p.3-12.
- STEINMETZ, S.; FAGUNDES, P.R.R.; MARIOT, C.H.P, WREGE, M.S.; MATZENAUER, R.; MALUF, J.R.T.; FERREIRA, J.S.A. **Zoneamento agroclimático do arroz irrigado por épocas de semeadura no Estado do Rio Grande do Sul (versão 4)**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2007. 37p.
- WREGE, M.S.; HERTER, F.G.; CAMELATTO, D.; STEINMETZ, S. REISSER JÚNIOR, C.; GARRASTAZU, M.C.; FLORES, C.A.; IUCHI, T.; BERNARDI, J.; VERÍSSIMO, V.; MATZENAUER, R. **Zoneamento agroclimático para pereira no Rio Grande do Sul**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2006, 29p.
- Wrege, M.S.; Steinmetz, S.; Reisser Jr, C.; Almeida, I.R. **Atlas Climático da Região Sul do Brasil**: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 336 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1045852/atlas-climatico-da-regiao-sul-do-brasil-estados-do-parana-santa-catarina-e-rio-grande-do-sul>>. Acesso em: 27/11/2018.

REFERENCIAÇÃO

JUNGES, A. H. Caracterização climática da temperatura do ar em Veranópolis, Rio Grande do Sul. *Agrometeoros*, Passo Fundo, v.26, n.2, p.299-306, dez 2018.



Climatology of air temperature in Veranópolis, Rio Grande do Sul, Brazil

Amanda Heemann Junges ^{1(*)}

¹Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA/SEAPI), Centro de Pesquisa Carlos Gayer. Rodovia BR 470, km 170,8, CEP 95330-000 Veranópolis, RS, Brazil. E-mail: amanda-junges@seapdr.rs.gov.br

(*)Corresponding author.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 20 November 2018

Accepted 26 February 2020

Index terms:

monthly air temperature
seasonal air temperature
annual air temperature
El Niño Southern Oscillation

ABSTRACT

Local studies about climate characterization and variability are fundamental for more adapted information to the agricultural activities developed in a region. The objective of this work was to define the air temperature climatology and analyze the variabilities related to El Niño Southern Oscillation (ENSO) in the 1956-2015 data of Veranópolis-RS. To the climate characterization, descriptive statistics of annual, monthly and seasonal maximum, minimum and average air temperature in the series and in the climatological normal 1961-1990 were used. The differences between seasons and influence of ENSO were evaluated using analysis of variance and the Duncan's test. The results indicated that the average of annual temperature is 17.3°C, ranging from 12.7°C (July) to 21.8°C (January). The climate is Cfb and TE (temperate), respectively according to Köppen and Rio Grande do Sul climate classifications. The average of monthly minimum air temperatures was lower than 10°C from May to September, period of greatest interannual variability in maximum (standard deviation between 1.5° and 1.8°C), minimum (1.6-1.8°C) and average (1, 4-1.7°C) air temperature. La Niña years have lower seasonal air temperatures than El Niño, although the differentiation of neutral years occurs only for minimum temperatures in spring and maximum temperatures in autumn.

© 2020 SBAgro. All rights reserved.

CITATION

JUNGES, A. H. Caracterização climática da temperatura do ar em Veranópolis, Rio Grande do Sul. *Agrometeoros*, Passo Fundo, v.26, n.2, p.299-306, dez 2018.