

Foto: Gilmar R. Nachtigall.



Condições meteorológicas de primavera e verão e suas influências na safra de maçã 2016/17, na região de Vacaria, RS

Gilmar Ribeiro Nachtigall¹
Fernando José Hawerth²

Introdução

A região Sul do Brasil apresenta condições climáticas mais favoráveis ao cultivo da macieira sob o aspecto quantitativo e qualitativo da produção, porém o monitoramento destas condições é fundamental para a tomada de decisão, visando a implementação das melhores técnicas de manejo no pomar.

Para o cultivo da macieira no Sul do Brasil, dentre os fatores que afetam a produção e produtividade, as condições climáticas são as que mais limitam o bom desempenho produtivo (Maluf et al., 2011). Após a brotação, o crescimento da macieira pode ser influenciado pelas condições térmicas do ambiente.

As variações de temperatura na primavera e verão afetam o desenvolvimento vegetativo da macieira. Segundo Warrington et al. (1999), a ocorrência de temperaturas amenas no início da formação dos frutos estimula o crescimento e aumenta o tamanho final. Já a amplitude térmica, calculada pela diferença entre a temperatura do dia e da noite, afeta a formação da cor vermelha da epiderme (Leite et al., 2002).

Na fase de desenvolvimento vegetativo, a avaliação de variáveis como Graus-dia e Soma Térmica Diária (GDH^{°C}) é importante para a previsão da qualidade de produção de maçãs. O conceito de Graus-dia baseia-se na premissa de que uma planta necessita de certa quantidade de energia, representada pela soma de graus térmicos necessários, para completar determinada fase fenológica (Ometto, 1981). Já o modelo GDH^{°C}, proposto por Richardson et al. (1975), é definido como sendo uma hora a uma temperatura de 1^{°C} acima da temperatura base de 4,5^{°C}. Desta forma, as unidades de calor (GDH^{°C}) são calculadas subtraindo 4,5 de cada temperatura horária entre 4,5^{°C} e 25,0^{°C}.

Outra variável importante para a macieira na fase de formação e desenvolvimento dos frutos é a disponibilidade de água no solo, uma vez que afeta a absorção de nutrientes e o crescimento dos frutos. A disponibilidade hídrica de uma região pode ser quantificada pelo balanço hídrico climatológico (Pereira et al., 2002) ou então através da medida do potencial matricial da água no solo, através de tensiometria (Zazueta; Xin, 1994).

¹Engenheiro-agrônomo, Dr., Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho, Vacaria, RS. E-mail: gilmar.nachtigall@embrapa.br

²Engenheiro-agrônomo, Dr., Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho, Vacaria, RS. E-mail: fernando.hawerth@embrapa.br

O balanço hídrico climatológico desenvolvido por Thornthwaite e Mather (1955) possibilita o monitoramento da variação do armazenamento de água no solo, tanto na escala diária como em escalas maiores, como a mensal, usando medidas de temperatura do ar e precipitação.

O uso do tensiômetro para medida do potencial matricial da água no solo foi proposto primeiramente por Livingston em 1908 (Or, 2001). O princípio de funcionamento baseia-se no estabelecimento do equilíbrio entre a solução do solo e a água contida no interior do tensiômetro. Após o equilíbrio, a água do tensiômetro terá a mesma tensão da externa, de modo que a leitura corresponderá ao potencial matricial da água no solo.

Em razão da expressiva influência das condições climáticas durante o período de primavera e verão sobre a resposta produtiva da macieira é fundamental a quantificação e disponibilização das principais variáveis climáticas de cada ano nas regiões de cultivo, para auxiliar na tomada de decisão para a realização das práticas de manejo adequadas.

Metodologia

A base de dados meteorológicos foi composta de informações horárias de temperaturas instâneas do ar, no período de 1 setembro a 31 de março, para os anos de 2009 a 2017, obtidos na Estação Meteorológica do INMET (A880), localizada na Estação Experimental de Fruticultura Temperada, da Embrapa Uva e Vinho, situada no município de Vacaria, RS.

A partir de temperaturas horárias sequenciais foram calculadas, a máxima (TMax) e a mínima (TMin) ocorridas no dia, chamadas de absolutas diárias. A temperatura média diária (TMed) foi calculada a partir da média das temperaturas instantâneas horárias. Da mesma forma, a partir de umidades relativas horárias sequenciais foram calculadas, a máxima (URMax) e a mínima (URMin) ocorridas no dia, chamadas de absolutas diárias. Os resultados são apresentados em gráficos de dispersão de pontos para os meses de setembro a março dos anos de 2014 a 2017.

Os valores de Graus-dia foram calculados segundo as equações propostas por Vila Nova et al. (1972). A Soma Térmica Diária (GDH°C) foi calculada segundo modelo de Richardson et al. (1975), considerando a temperatura base da macieira de 4,5°C. São apresentados os resultados para os meses de abril a agosto dos anos de 2014 a 2017 e média dos anos de 2009 a 2015.

Utilizando os valores de precipitação horárias sequenciais foram calculados os valores diários e mensais. Os resultados são apresentados em gráficos de barra para os meses de setembro a março dos anos de 2014 a 2017.

A partir das medidas de temperatura e precipitação, foram calculados os valores de balanço hídrico climatológico, empregando-se o método de Thornthwaite e Mather (1955). Como capacidade de água disponível (CAD), utilizou-se o valor de 100 mm e a evapotranspiração potencial (ETP) foi estimada pelo método de Thornthwaite (1948). A inicialização do balanço hídrico seguiu o critério de Mendonça (1958).

Para o monitoramento hídrico do solo, foram empregadas baterias de tensiômetros de punção instalados na linha de plantas e em três profundidades de 10, 30 e 50 cm, correspondendo às camadas de 0 a 20 cm, de 20 a 40 cm, e de 40 a 60 cm, respectivamente, nos quais foram feitas leituras diárias dos níveis da tensão de água no solo. Os resultados são apresentados em gráficos de dispersão de pontos para os meses de setembro a março da safra 2016/17.

Para a descrição da ocorrência de granizo, foram enviados questionários aos principais técnicos e produtores de maçã da região dos Campos de Cima da Serra do RS, solicitando informações de data de ocorrência, localização e intensidade do granizo. Os dados foram plotados em mapa da região, distinguindo local, intensidade e data de ocorrência.

Resultados

Os dados médios diários de temperaturas médias, mínimas e máximas diárias entre os dias 01 de setembro de 2016 e 31 de março de 2017, para as safras de 2014/15, 2015/16 e 2016/17, para Vacaria, RS, são apresentados na Figura 1.

Na safra 2016/17, principalmente no período de floração da macieira, na região de Vacaria/RS, verificou-se a ocorrência de baixas temperaturas, com intensidade superior as duas últimas safras. Na safra 2016/17, a média das temperaturas mínimas no período de floração da macieira na região de Vacaria/RS foi de 7,2 °C, com valores próximos a 3 °C em determinados dias, já nas safras 2014/15 e 2015/16, a média das temperaturas mínimas no período de floração na região foi de 10,3 °C e 11,4 °C, respectivamente. Outra condição diferenciada na 2016/17 foi a alta amplitude térmica verificada no período de floração da macieira, cujo valor médio para este período foi de 13,5 °C, enquanto que na safra 2014/15 e 2015/16 o valor médio da amplitude térmica para o período de floração da macieira foi de 9,7 °C e 10,6 °C, respectivamente, praticamente 3,5 °C a menos quando comparado a safra 2016/17.

A umidade relativa mínima do ar em Vacaria/RS, no período de 01 setembro a 30 de novembro 2016 (Figura 2), apresentou diferença significativa em relação aos valores do mesmo período em 2014 e 2015, com valores em 2016 bem abaixo dos observados nos demais anos. Na segunda quinzena de setembro de 2016 os valores da umidade relativa mínima do ar praticamente não ultrapassaram o valor de 60%. Na safra 2016/17, no período de floração da macieira, a média da umidade relativa mínima do ar foi de 39%, enquanto que no mesmo período para as safras 2014/15 e 2015/16 a média da umidade relativa mínima do ar foi de 57%, representando uma redução de 38% na umidade do ar neste período. Esta condição foi mais expressiva no início do período de floração da macieira.

As variações nas condições climáticas no período de floração da macieira, na região de Vacaria, RS, na safra 2016/17, caracterizadas pela ocorrência de baixas temperaturas, aliadas as condições de alta amplitude térmica e de baixa umidade relativa do ar podem ter contribuído com a abscisão excessiva de frutos de macieira, verificada nesta safra, originando situações de pomares com baixa produtividade e alto crescimento vegetativo (vigor). Cabe salientar que modificações observadas na morfologia foliar, sobretudo em macieiras 'Gala', evidenciam menor qualidade de luz no período de florescimento, justificando em parte o aumento do crescimento/ desenvolvimento vegetativo e concomitante abscisão de flores e frutos.

A amplitude térmica na fase pré-colheita do grupo Gala, na safra 2016/17, foi maior do que a observada no mesmo período nas safras anteriores, o que pode ter favorecido o desenvolvimento da coloração vermelha da película. Com exceção dos primeiros 15 dias do mês de fevereiro de 2017, a amplitude térmica no período de colheita da última safra foi superior as das safras anteriores.

Os valores de Graus-dia acumulados mensalmente em Vacaria/RS, considerando diferentes temperaturas bases (4,5; 10; e 14°C), no período de 01 de setembro de 2016 a 31 de março de 2017, segundo equações propostas por Vila Nova et al. (1972), foram expressivamente inferiores aos observados nas safras de 2014/15 e de 2015/16 e média do período de 2009 a 2015 (Tabela 1). Ao final do mês de março de 2016 foram contabilizados 2.962 Graus-dia para a temperatura base de 4,5 °C, 1.822 Graus-dia para a temperatura base de 10 °C e 1.068 Graus-dia para a temperatura base de 14 °C. Considerando o mesmo período, verifica-se que o valor acumulado na safra 2016/17 foi, em média, 5% inferior aos valores observados nas safras 2014/15 e 2015/16, para todas as temperaturas base.

A soma térmica mensal contabilizada no período de 01 de setembro de 2016 a 31 de março de 2017 em GDH°C, segundo modelo proposto por Richardson et al. (1975), foi inferior a observada na safra de 2015/16, sobretudo nos meses de setembro, outubro e novembro. A menor contabilização de Graus-dia e GDH°C na safra de 2016/17 pode ser justificada pela maior amplitude térmica observada no período, em razão da ocorrência de temperaturas noturnas mais baixas quando comparado às safras de 2014/15 e de 2015/16.

Considerando que as plantas se desenvolvem à medida que se acumulam unidades térmicas acima de uma temperatura base, a menor contabilização de Graus-dia e GDH°C na safra de 2016/17, em comparação com a duas últimas safras, pode ter influenciado a produção e a qualidade em 2017. Através do acúmulo térmico, os resultados de pesquisa têm mostrado ótimas correlações com a duração do ciclo das culturas, ou com os estádios do desenvolvimento fenológico da planta (Medeiros et al., 2000).

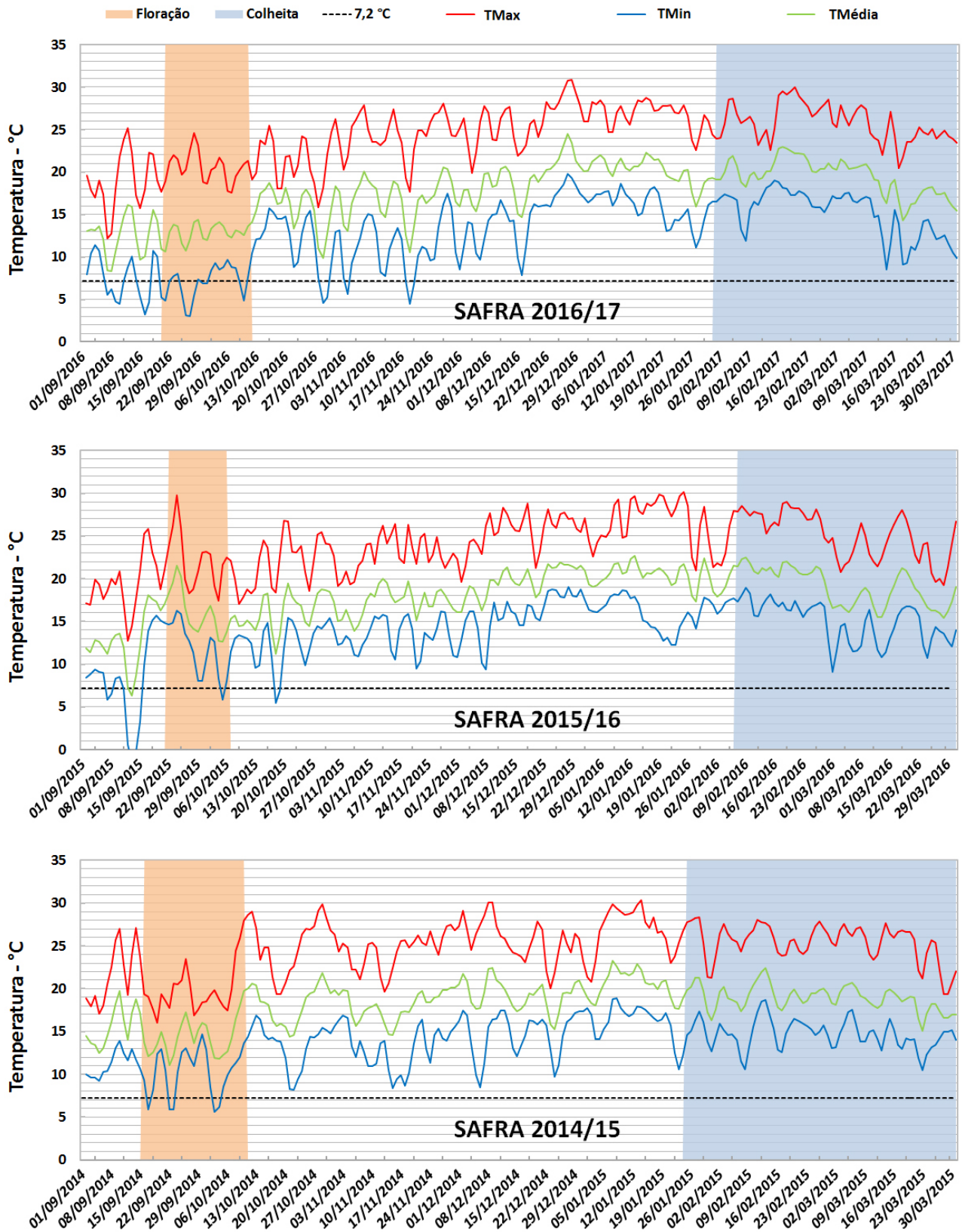


Fig. 1. Temperaturas máximas (TMax), mínimas (TMin) e médias (TMed) diárias entre os dias 01 de setembro e 31 de março e período de floração e colheita, nas safras 2014/15 a 2016/17 (fenologia considerando as áreas experimentais da Embrapa Uva e Vinho). Vacaria-RS. Fonte: Estação Meteorológica do INMET (A880).

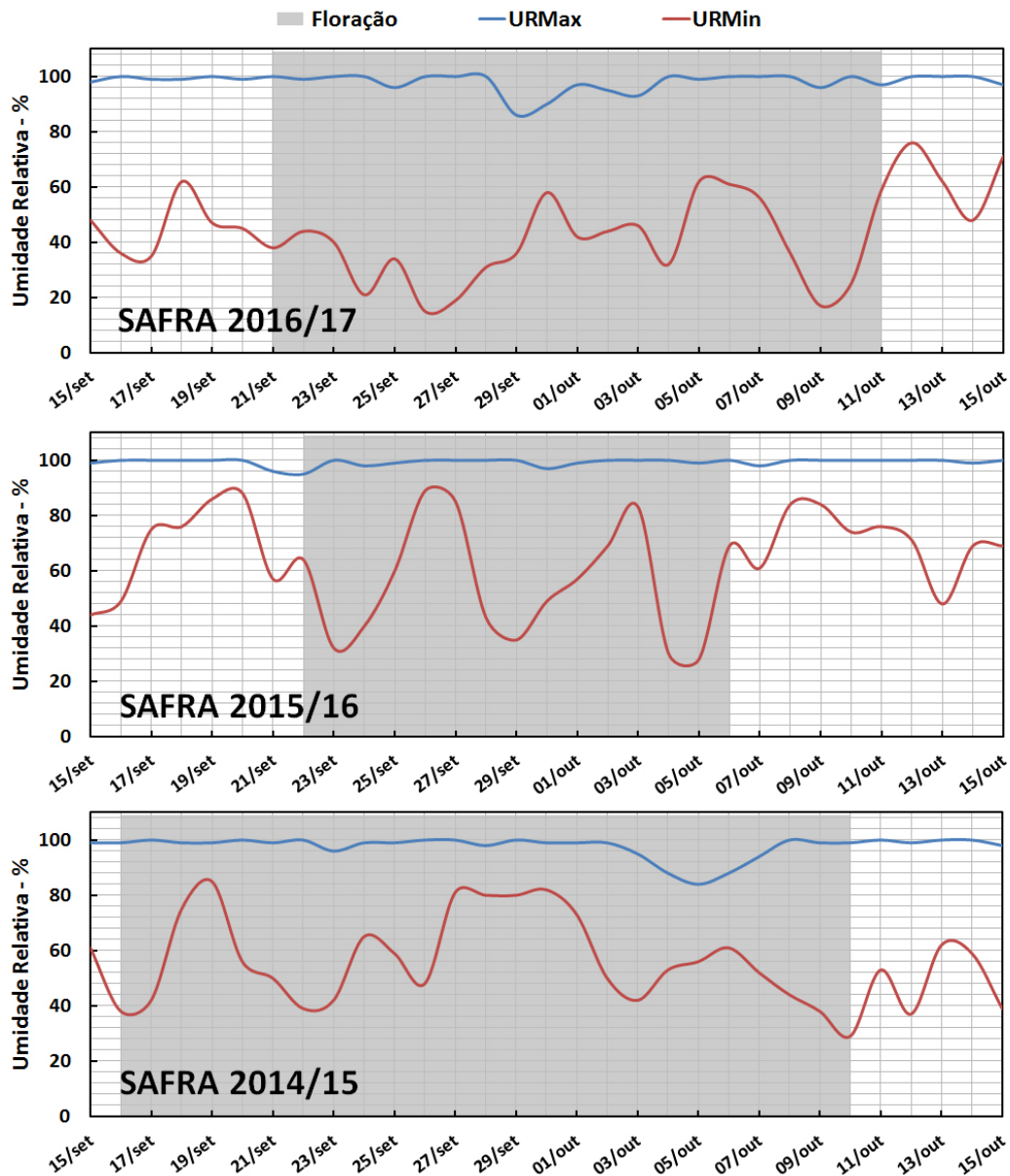


Fig. 2. Umidade Relativa máximas (URMax), Umidade Relativa mínimas (URMin) diárias entre os dias 15 de setembro e 15 de outubro e período de floração, nas safras 2014/15 a 2016/17 (fenologia considerando as áreas experimentais da Embrapa Uva e Vinho). Vacaria-RS. Fonte: Estação Meteorológica do INMET (A880).

Na primavera e verão da safra 2016/17, a precipitação pluviométrica apresentou variações acentuadas em relação à média histórica para a região de Vacaria/RS (Figura 3). Em setembro o volume de precipitação foi de apenas 31% do volume normal esperado, enquanto que em outubro, o volume de precipitação foi acima do volume normal, com 52% a mais de chuvas para o período. Já em novembro, novamente a precipitação foi menor que a média histórica para o período, com apenas 44% do volume esperado, enquanto que em dezembro a precipitação foi 14% superior ao volume

normal esperado. Em janeiro a precipitação foi 56% maior que a média histórica para o período, enquanto que para fevereiro e março o volume de precipitação foi de apenas 60% do volume normal esperado.

Na safra 2016/17 ocorreram 104 dias com precipitações pluviométricas na primavera e verão, valor inferior aos demais anos, que apresentaram 125 e 135 dias chuvosos no mesmo período nas safras 2014/15 e 2015/16, respectivamente.

Tabela 1. Valores de Graus-dia, considerando diferentes temperaturas bases (4,5 °C; 10 °C; 14 °C), ocorridas mensalmente e acumuladas entre os dias 01 de setembro e 31 de março, na média histórica e nas safras de 2014/15, 2015/16 e 2016/17, no município de Vacaria-RS.

Mês	Graus-dia ¹ TB 4,5°C				Mês	Graus-dia ¹ TB 10°C			
	2014/15	2015/16	2016/17	Média ²		2014/15	2015/16	2016/17	Média ²
Setembro	334,3	322,5	264,9	299,5	Setembro	164,4	165,9	117,9	144,2
Outubro	424,2	383,5	347,0	370,8	Outubro	251,7	209,2	178,4	202,1
Novembro	429,5	406,7	399,2	424,4	Novembro	264,8	242,0	239,4	260,9
Dezembro	487,3	504,4	492,6	488,9	Dezembro	317,0	334,1	322,5	318,8
Janeiro	519,3	523,6	520,8	514,6	Janeiro	348,8	353,1	350,3	344,1
Fevereiro	449,6	496,9	485,0	482,0	Fevereiro	295,6	337,5	331,0	326,5
Março	465,3	435,9	453,1	443,1	Março	294,8	265,4	283,0	273,4
Acumulado	3.109,4	3.073,4	2.962,5	3.023,2	Acumulado	1.937,0	1.907,2	1.822,4	1.869,9

Mês	Graus-dia ¹ TB 14°C				Mês	GDH°C (temperatura base 4,5°C) ³			
	2014/15	2015/16	2016/17	Média ²		2014/15	2015/16	2016/17	Média ²
Setembro	72,9	82,8	47,1	63,9	Setembro	7.076	6.683	5.738	6.294
Outubro	136,4	100,1	82,6	99,7	Outubro	8.042	8.282	7.410	7.778
Novembro	151,5	127,2	122,8	148,4	Novembro	8.902	8.715	7.947	8.313
Dezembro	192,2	212,1	203,0	196,5	Dezembro	9.433	9.737	9.024	8.978
Janeiro	219,2	222,3	227,2	218,4	Janeiro	8.862	8.843	9.362	8.649
Fevereiro	178,6	222,3	219,5	212,8	Fevereiro	8.749	8.767	8.445	7.755
Março	172,7	145,5	165,7	154,9	Março	9.438	9.182	9.299	8.763
Acumulado	1.123,5	1.112,3	1.067,8	1.094,6	Acumulado	60.502	60.207	57.224	56.528

¹Graus-dia calculados segundo equações propostas por Vila Nova et al. (1972).

²Valor médio dos anos de 2009 a 2015. Dados obtidos em Estação Meteorológica do INMET (A880).

³GDH°C calculado de acordo com Richardson et al. (1975).

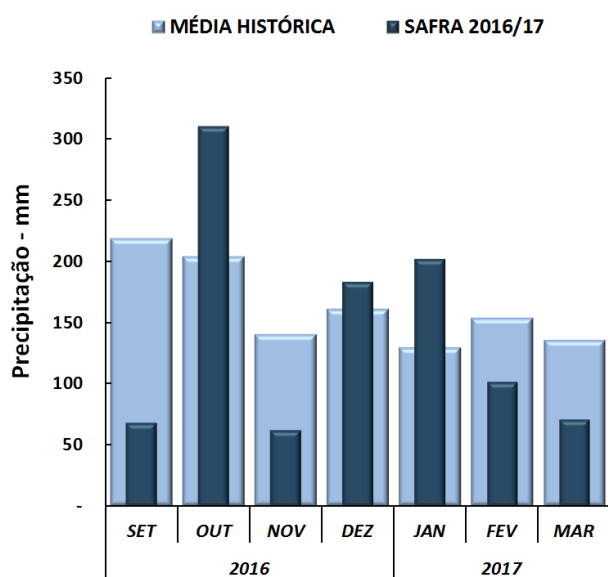


Fig. 3. Precipitação pluviométrica acumulada mensal entre setembro e março da safra 2016/17 e valor médio dos anos de 2009 a 2015. Vacaria-RS. Fonte: Estação Meteorológica do INMET (A880).

Embora se tenha observado na safra 2016/17 volumes de precipitações acima do volume normal em alguns meses, os extratos dos balanços hídricos climatológicos estimados pelo método de Thornthwaite e Mather (1955) mostraram que o volume total do excedente hídrico no período de maio a abril da safra 2016/17 foi de 546 mm, volume que representa aproximadamente 40% menor dos observados nas safras de 2014/15 e 2015/16, cujos valores foram de 1.409 mm e 1.228 mm, respectivamente (Figura 4). Na safra 2016/17 observou-se baixo acúmulo hídrico no período de janeiro a abril, cujos valores acumulados não ultrapassaram o volume de 38 mm, enquanto que nas safras 2014/15 e 2015/16, para este mesmo período os volumes acumulados foram de 141 e 208 mm, respectivamente. Ainda na safra 2016/17, verificaram-se déficits hídricos nos meses de novembro e dezembro, condição distinta das observadas nas safras de 2014/15 e 2015/16, onde foram observados excedentes hídricos nestes meses.

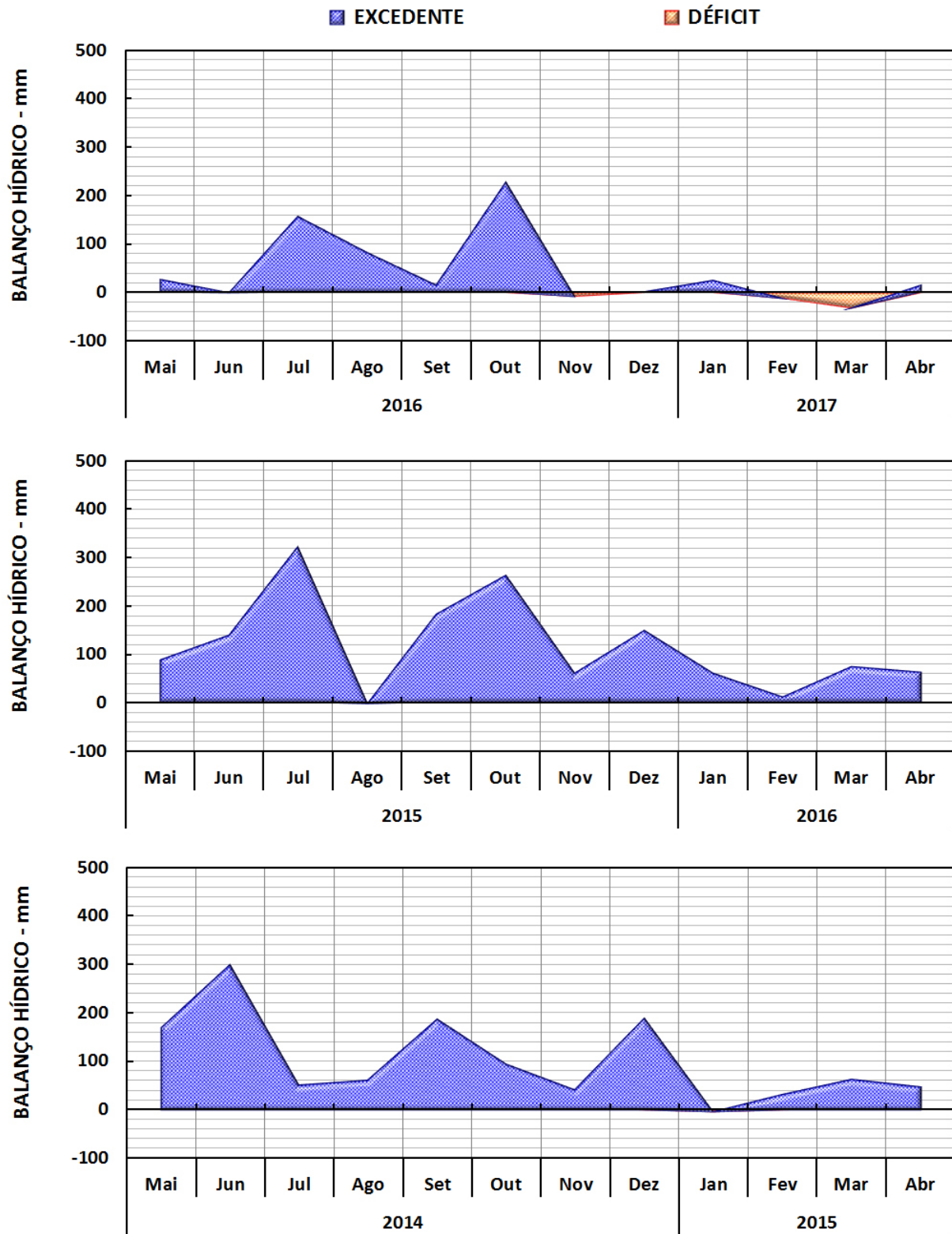


Fig. 4. Extratos dos balanços hídricos climatológicos estimados pelo método de Thornthwaite e Mather (1955) nas safras de 2014/15, 2015/16 e 2016/17. Vacaria-RS. Fonte: Estação Meteorológica do INMET (A880).

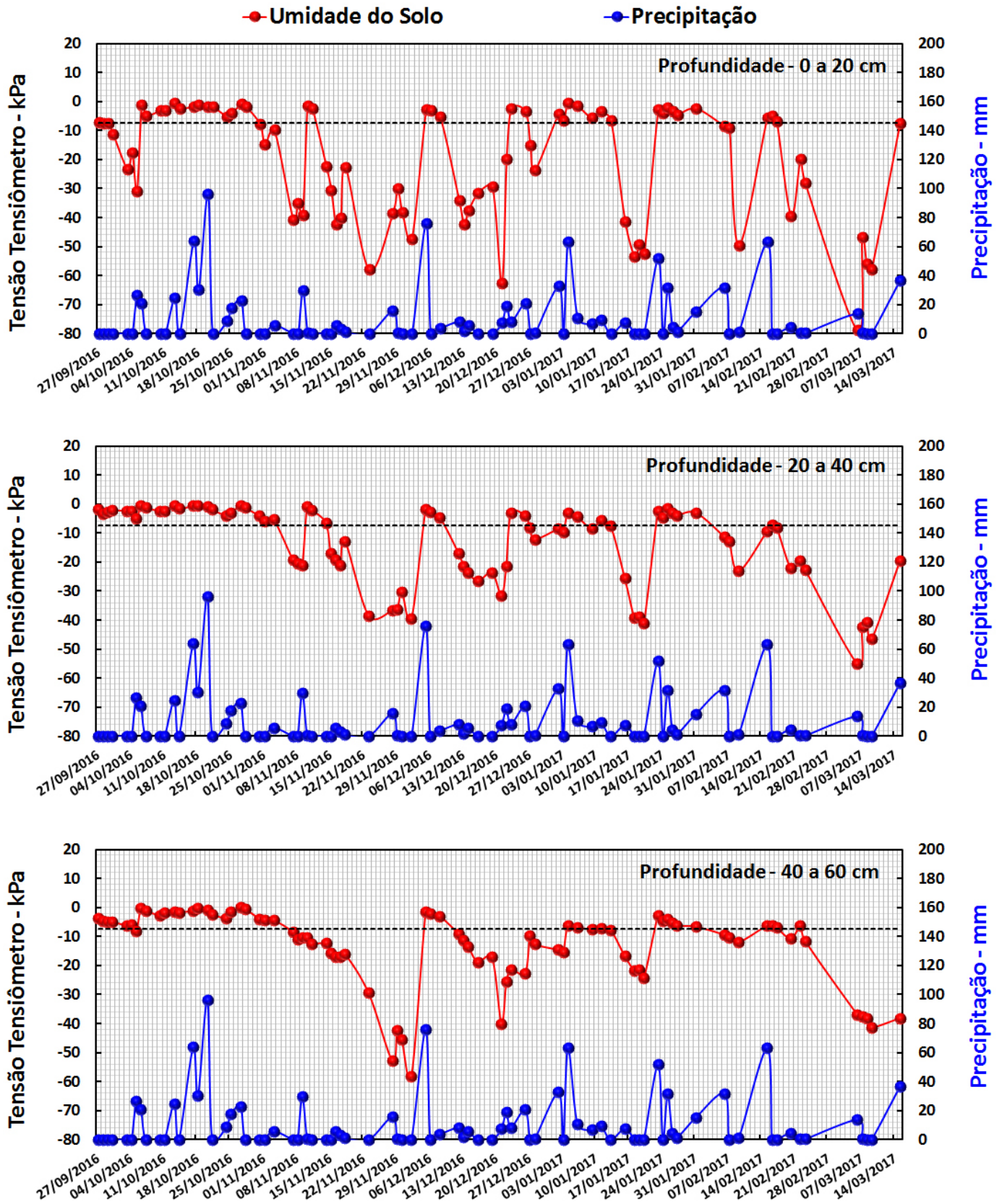


Fig. 5. Distribuição sazonal da tensão de água no solo (umidade), na profundidade de 0 a 20 cm, 20 a 40 cm e 40 a 60 cm, em cultivo de macieira sem irrigação e da precipitação pluviométrica entre os dias 27 de setembro e 31 de dezembro de 2016. Vacaria-RS. (---- tensão de água no solo na Capacidade de Campo).

Estas condições verificadas na primavera de 2016 afetaram a disponibilidade de água do solo para a macieira, verificando-se déficits hídricos, nas diferentes camadas do solo, a partir de do início do mês de novembro de 2016 (Figura 5). Na primavera de 2016 houveram períodos de déficit hídrico significativos em três momentos da fase vegetativa da macieira, verificado pela avaliação através de tensiometria, o primeiro no início do mês de novembro, o segundo mais prolongado de meados de novembro até o início de dezembro e o terceiro em meados de dezembro. Na camada de 0 a 20 cm, onde a disponibilidade de água tem grande variabilidade devido à precipitação pluviométrica e a evapotranspiração, foram totalizados 56 dias déficit hídrico. Na profundidade de 20 a 40 cm (mais representativa para o sistema radicular da macieira), foram totalizados 48 dias de déficit hídrico. Já na camada de 40 a 60 cm, os períodos de déficit hídrico ocorreram os dois períodos, totalizando 43 dias de déficit hídrico, contudo com valores mais acentuados.

As ocorrências de chuvas acompanhadas de granizo são difíceis de quantificar, pois as estações meteorológicas não possuem dispositivos que permitam a sua quantificação e a sua localização, além disso são fenômenos que ocorrem de forma localizada em determinados pontos da região sob

precipitação. Desta forma, a sua quantificação e definição de intensidade depende do registro e da informação por parte dos fruticultores da região.

Na safra de 2016/17, segundo os relatos recebidos, foram verificadas inúmeras ocorrências de chuvas acompanhadas de granizo na região dos Campos de Cima da Serra do RS (Figura 6). Foram registradas cinco ocorrências, iniciando em outubro de 2016, com intensidade média e alta, ainda no período de floração da macieira na região, terminando em fevereiro de 2017, com intensidade baixa e média, no período pré-colheita da cultivar Gala.

Os danos verificados nos frutos e nas plantas em função da ocorrência de chuvas acompanhadas de granizo, nas diferentes fases de desenvolvimento dos frutos, representam prejuízos para a qualidade das maçãs, bem como danos às plantas, representados por gastos energéticos da planta para a recuperação das áreas danificadas, bem como pela maior suscetibilidade ao ataque de doenças, em função dos ferimentos. Independente da cultivar, os danos verificados nos frutos e nas plantas foram expressivos (Figura 7). Nos pomares sem proteção antigranizo, os danos em frutos variaram de 17% a 100%, conforme a intensidade e número de eventos de granizo ocorridos.

OCORRÊNCIA DE GRANIZO

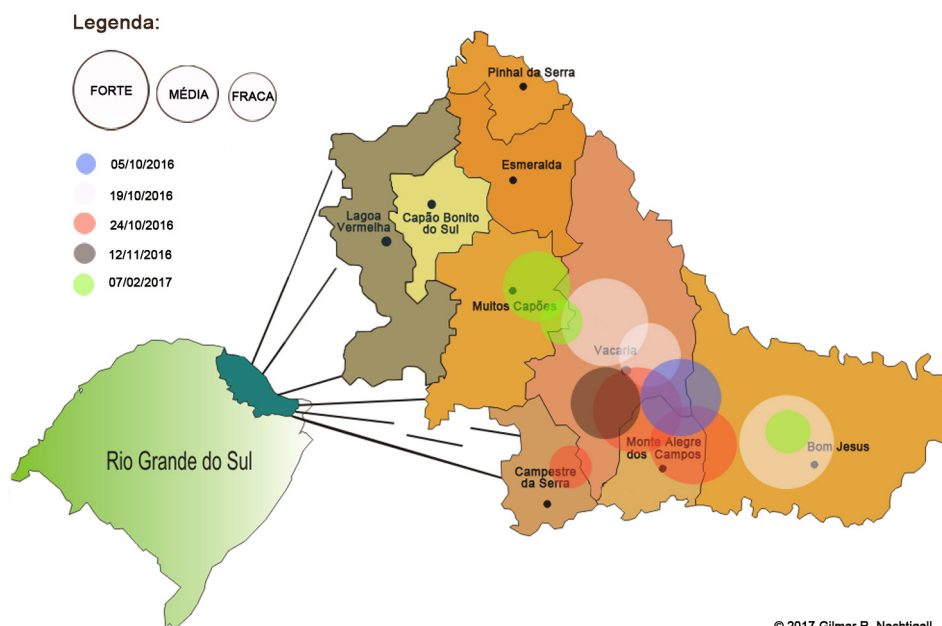


Fig. 6. Representação gráfica da ocorrência de granizo relatadas por fruticultores da região dos Campos de Cima da Serra do RS, discriminando data de ocorrência, local e intensidade na safra 2016/17. Campos de Cima da Serra, RS.



Fig. 7. Danos causados por granizo em frutos e ramos de macieiras cv. Maxi Gala e Fuji Suprema na safra 2016/17.

Considerações Finais

O período de desenvolvimento vegetativo da macieira em 2017, compreendido entre os meses de setembro a março, na região de Vacaria-RS, foi caracterizado por apresentar maior amplitude térmica, em razão da ocorrência de temperaturas noturnas mais baixas quando comparado às safras de 2014/15, com reflexos diretos na melhoria da coloração vermelha e no calibre dos frutos em relação as três últimas safras.

Na safra 2016/17 observou-se baixo acúmulo hídrico no período de janeiro a abril, com volume inferior a 40 mm. Durante os meses de novembro e dezembro foram verificados déficits hídricos no solo, condição distinta das observadas nas safras de 2014/15 e 2015/16, onde foram observados excedentes hídricos nestes meses, os quais podem também ter contribuído para aumento do calibre da fruta. A safra de 2016/17 foi marcada por ocorrências

de chuvas acompanhadas de granizo na região dos Campos de Cima da Serra do RS, representando danos expressivos nos frutos e nas plantas.

Referências

- LEITE, G. B.; PETRI, J. L.; MONDARDO, M. Efeito da tela antigranizo em algumas características dos frutos de macieira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 714-716, dez. 2002.
- MALUF, J. R. T.; MATZENAUER, R.; STEINMETZ, S.; MALUF, D. E. *Zoneamento agroclimático da macieira no estado do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: FEPAGRO, 2011. 75 p. (FEPAGRO. Boletim Técnico, 19).
- MEDEIROS, G. A. de; ARRUDA, F. B.; SAKAI, E.; FUJIWARA, M.; BONI, N. R. Crescimento vegetativo e coeficiente de cultura do feijoeiro relacionados

a graus-dia acumulados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 9, p. 1733-1742, set. 2000.

MENDONÇA, P. V. E. Sobre o novo método de balanço hídrico de Thornthwaite e Mather. In: CONGRESSO LUSO-ESPANHOL PARA O PROGRESSO DAS CIÊNCIAS, 24., 1958, Madrid. **Acta...** Madrid: [s.n.], 1958. p. 415-425.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 440 p.

OR, D. Who invented the tensiometer? **Soil Science Society of America Journal**, Madison-WI, v. 65, n. 1, p. 1-3, jan. 2001.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

RICHARDSON, E.A.; SEELEY, S.D.; WALKER, D.R. Pheno-climatography of spring 249 peach bud development. **HortScience**, Alexandria, VA, v. 10, n. 3, p. 236-237, 1975.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geography Review**, New York, v. 38, n. 1, p. 55-94, jan. 1948.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p.

VILLA NOVA, N. A.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; PEREIRA, A. R.; OMETTO, J. C. Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura base em função das temperaturas máxima e mínima. **Caderno de Ciência da Terra**, São Paulo, n. 30, p. 1-8, 1972.

WARRINGTON, I. J.; FULTON, T. A.; HALLIGAN, E. A.; DE SILVA, H. N. Apple fruit growth and maturity are affected by early season temperatures. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, VA, v. 124, n. 5, p. 468-477. 1999.

ZAZUETA, F. S.; XIN, J. **Soil moisture sensors**. Florida: University of Florida, Florida Cooperative Extension Science, April 1994. (FLORIDA COOPERATIVE EXTENSION SERVICE. Bulletin, 292).

Comunicado Técnico, 205

Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Fone: (0xx) 54 3455-8000
Fax: (0xx) 54 3451-2792
<https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/>

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



1ª edição
Edição digitalizada (2017)

Comitê de Publicações

Presidente: *César Luis Girardi*
Secretária-executiva: *Cristiane Turchet*
Membros: *Adeliano Cargnin, Alexandre Hoffmann, Ana Beatriz da Costa Czermainski, Henrique Pessoa dos Santos, João Caetano Fioravanço, João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge Tonietto, Rochelle Martins Alvorcem e Viviane Maria Zanella Bello Fialho*

Expediente

Editoração gráfica: *Cristiane Turchet*
Normalização bibliográfica: *Rochelle Martins Alvorcem*