

BOLETIM AGROCLIMÁTICO – DEZEMBRO/2020

Gilmar Ribeiro Nachtigall¹ & Fernando José Hawerroth²

A partir dos dados das estações meteorológicas localizadas em Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, no período de agosto a dezembro de 2020, principalmente durante a floração da macieira, na região dos Campos de Cima da Serra do RS, verificou-se situação muito similar para as temperaturas máximas e mínimas nos quatro municípios (Figura 1). Entretanto, verificaram-se temperaturas máximas baixas no início e no final da floração e temperaturas mínimas acompanhando estas tendências. Outra condição diferenciada em 2020 foi a menor variabilidade das temperaturas mínimas e máximas no período de meados de novembro e em dezembro. Em 2019 as temperaturas máximas atingiram valores superiores a 30°C somente na última semana de dezembro, enquanto que em 2018 ocorreram a partir do início de dezembro. Em 2020, a média das temperaturas médias na região, durante a primavera, foi de 17,7 °C, valor similar ao observado em 2019 e 2018 (17,8 °C), mesmo com situações diferenciadas entre os anos (Figura 1).

No período da primavera de 2020 foram verificadas probabilidades de geadas moderadas, estimadas pela ocorrência de temperaturas mínimas iguais ou abaixo de 3 °C, que equivale à temperatura em torno de -1 °C na relva, apresentando condições potenciais à formação de geada (Silva; Sentelhas, 2001). Estas situações ocorreram no mês de setembro, nos municípios de Bom Jesus, Vacaria e Caxias do Sul.

Os valores de Graus Dia acumulados mensalmente, considerando diferentes temperaturas bases (4,5 °C; 10 °C; e 14 °C), no período de 01 de setembro a 31 de dezembro de 2020, segundo equações propostas por Villa Nova et al. (1972), foram superiores aos observados nas safras 2018/19 e 2019/20, bem como à média do período de 2013 a 2019, para os municípios de Vacaria, Caxias do Sul e Lagoa Vermelha (Tabela 1). Ao final do mês de dezembro de 2020 foram contabilizados, em média, 1.681 Graus Dias para a temperatura base de 4,5 °C, 1.027 Graus Dia para a temperatura base de 10 °C e 599 Graus Dia para a temperatura base de 14 °C. Considerando o mesmo período, verifica-se que o valor acumulado até dezembro de 2020 foi 29% superior para a temperatura base de 4,5 °C, 31% superior para as temperaturas base de 10 °C e 35% superior para as temperaturas base de 14 °C, em relação aos valores observados para a média histórica. Para os locais avaliados no período de 01 de agosto a 31 de dezembro de 2019, os valores de Graus Dia acumulados, foram maiores em Lagoa Vermelha, seguidos pelos valores observados em Caxias do Sul, Vacaria e Bom Jesus, para as temperaturas bases de 4,5; 10; e 14 °C.

¹ Pesq. Nutrição de Plantas - Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado - Embrapa Uva e Vinho - gilmar.nachtigall@embrapa.br.

² Pesq. Fitotecnia - Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado - Embrapa Uva e Vinho - fernando.hawerroth@embrapa.br

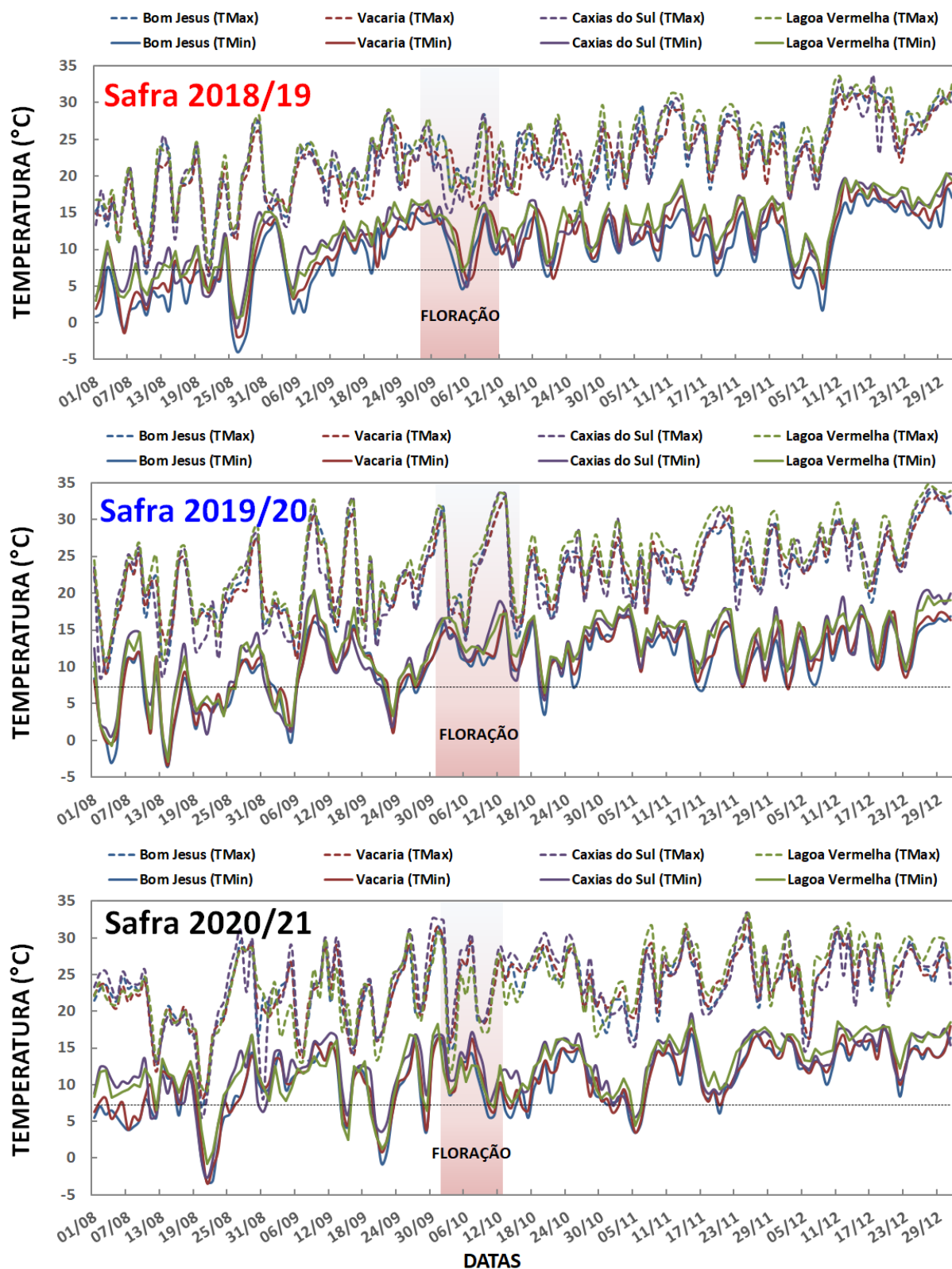


Figura 1. Temperaturas médias, mínimas e máximas diárias entre os dias 01 de agosto e 31 de dezembro, nas safras 2018/19, 2019/20 e 2020/21, nos municípios de Caxias do Sul, Lagoa Vermelha, Vacaria e Bom Jesus, RS (fenologia considerando as áreas experimentais da Embrapa Uva e Vinho). Fonte dos dados meteorológicos: Bom Jesus - Estação Meteorológica da BASF (2409); Caxias do Sul - Estação Meteorológica da BASF (2417); Lagoa Vermelha - Estação Meteorológica da BASF (2416) e Vacaria - Estação Meteorológica do INMET (A880).

Tabela 1. Valores de Graus Dias, considerando diferentes temperaturas bases (4,5 °C; 10 °C; 14 °C), ocorridas mensalmente e acumuladas entre os dias 01 de setembro e 31 de dezembro nas safras 2018/19, 2019/20 e 2020/21 e médios entre os anos de 2013 e 2019, nos municípios de Bom Jesus e Vacaria, RS.

BOM JESUS									
Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 4,5 °C				Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 10 °C			
	2018/19	2019/20	2020/21	Média ⁽²⁾		2018/19	2019/20	2020/21	Média ⁽²⁾
SETEMBRO	335	305	335	317	SETEMBRO	178	157	185	165
OUTUBRO	320	397	397	351	OUTUBRO	169	228	230	195
NOVEMBRO	412	415	396	394	NOVEMBRO	248	251	235	232
DEZEMBRO	476	473	480	422	DEZEMBRO	315	303	310	275
ACUMULADO	1544	1590	1607	1484	ACUMULADO	910	940	959	866
Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 14 °C				Mês	GDH °C (temperatura-base 4,5 °C) ⁽³⁾			
	2018/19	2019/20	2020/21	Média ⁽²⁾		2018/19	2019/20	2020/21	Média ⁽²⁾
SETEMBRO	83	78	92	79	SETEMBRO	7034	5933	6843	6245
OUTUBRO	78	120	127	96	OUTUBRO	6761	7740	7425	6789
NOVEMBRO	138	139	133	126	NOVEMBRO	7955	8204	7405	7891
DEZEMBRO	207	188	188	173	DEZEMBRO	7406	8294	8551	7252
ACUMULADO	505	526	540	474	ACUMULADO	29156	30171	30224	28177
VACARIA									
Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 4,5 °C				Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 10 °C			
	2018/19	2019/20	2020/21	Média ⁽²⁾		2018/19	2019/20	2020/21	Média ⁽²⁾
SETEMBRO	333	329	345	312	SETEMBRO	173	173	194	156
OUTUBRO	369	410	415	371	OUTUBRO	200	236	246	202
NOVEMBRO	427	430	411	418	NOVEMBRO	254	266	250	254
DEZEMBRO	499	490	469	492	DEZEMBRO	330	319	296	322
ACUMULADO	1627	1659	1640	1593	ACUMULADO	958	995	986	934
Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 14 °C				Mês	GDH °C (temperatura-base 4,5 °C) ⁽³⁾			
	2018/19	2019/20	2020/21	Média ⁽²⁾		2018/19	2019/20	2020/21	Média ⁽²⁾
SETEMBRO	73	87	97	71	SETEMBRO	6312	6312	7161	6447
OUTUBRO	93	127	139	99	OUTUBRO	8109	8109	7865	7799
NOVEMBRO	139	152	139	142	NOVEMBRO	8337	8337	7614	8273
DEZEMBRO	216	196	180	200	DEZEMBRO	8733	8733	8570	8890
ACUMULADO	521	562	555	512	ACUMULADO	31492	31492	31209	31410

¹ Graus Dias calculados segundo equações propostas por Villa Nova et al. (1972).

² Valor médio dos anos de 2013 a 2019, cujos dados foram obtidos nas Estação Meteorológica da BASF (2409) e Estação Meteorológica do INMET (A880).

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

A soma térmica contabilizada, no período de 01 de setembro a 31 de dezembro de 2020 em GDH °C, segundo modelo proposto por Richardson et al. (1975) foi, em média, de 31.156 unidades, valor similar ao observado nos anos de 2019 (31.097 unidades) e de 2018 (31.478 unidades). Entretanto, os valores de GDH °C neste ano foi 25% superior à média histórica da região para o mesmo período.

Tabela 2. Valores de Graus Dias, considerando diferentes temperaturas bases (4,5 °C; 10 °C; 14 °C), ocorridas mensalmente e acumuladas entre os dias 01 de setembro e 31 de dezembro nas safras 2018/19, 2019/20 e 2020/21 e médios entre os anos de 2013 e 2019, nos municípios de Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, RS.

LAGOA VERMELHA									
Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 4,5 °C				Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 10 °C			
	2018/19	2019/20	2020/21	Média ⁽²⁾		2018/19	2019/20	2020/21	Média ⁽²⁾
SETEMBRO	378	355	341	373	SETEMBRO	216	199	186	213
OUTUBRO	406	457	402	425	OUTUBRO	236	287	233	257
NOVEMBRO	463	485	458	458	NOVEMBRO	304	320	287	294
DEZEMBRO	542	538	525	540	DEZEMBRO	372	368	360	370
ACUMULADO	1790	1835	1725	1797	ACUMULADO	1129	1173	1065	1134
Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 14 °C				Mês	GDH °C (temperatura-base 4,5 °C) ⁽³⁾			
	2018/19	2019/20	2020/21	Média ⁽²⁾		2018/19	2019/20	2020/21	Média ⁽²⁾
SETEMBRO	109	107	94	112	SETEMBRO	8050	6764	6981	7378
OUTUBRO	122	168	129	144	OUTUBRO	8782	8354	7838	8441
NOVEMBRO	189	195	183	179	NOVEMBRO	7869	8231	7987	8146
DEZEMBRO	255	246	240	248	DEZEMBRO	8063	8237	8253	8576
ACUMULADO	675	717	646	683	ACUMULADO	32765	31587	31059	32541

CAXIAS DO SUL									
Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 4,5 °C				Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 10 °C			
	2018/19	2019/20	2020/21	Média ⁽²⁾		2018/19	2019/20	2020/21	Média ⁽²⁾
SETEMBRO	365	320	389	340	SETEMBRO	202	169	234	182
OUTUBRO	375	419	464	389	OUTUBRO	207	250	293	221
NOVEMBRO	444	440	403	416	NOVEMBRO	279	276	247	252
DEZEMBRO	512	516	495	493	DEZEMBRO	343	346	325	327
ACUMULADO	1697	1696	1751	1638	ACUMULADO	1031	1040	1099	981
Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 14 °C				Mês	GDH °C (temperatura-base 4,5 °C) ⁽³⁾			
	2018/19	2019/20	2020/21	Média ⁽²⁾		2018/19	2019/20	2020/21	Média ⁽²⁾
SETEMBRO	96	88	130	91	SETEMBRO	7758	6294	7728	6948
OUTUBRO	99	138	177	112	OUTUBRO	8107	8147	7932	8130
NOVEMBRO	164	161	146	141	NOVEMBRO	8386	8383	7574	8373
DEZEMBRO	226	226	203	209	DEZEMBRO	8250	8314	8900	8638
ACUMULADO	586	613	655	553	ACUMULADO	32501	31139	32133	32090

¹ Graus Dias calculados segundo equações propostas por Villa Nova et al. (1972).

² Valor médio dos anos de 2013 a 2019, cujos dados foram obtidos nas Estação Meteorológica da BASF (2417) e Estação Meteorológica da BASF (2416).

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

Após um inverno com volumes de precipitação pluviométrica acima da média histórica, verificaram-se valores baixos de precipitação pluviométrica desde o início do período de desenvolvimento vegetativo da macieira, levando a acúmulos de precipitação bem abaixo dos valores normais para o período (Figura 4). A precipitação pluviométrica em 2020 representou, em média, 63%, 60%, 24%, 61% e 84% dos valores normais para os meses de agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro, respectivamente.

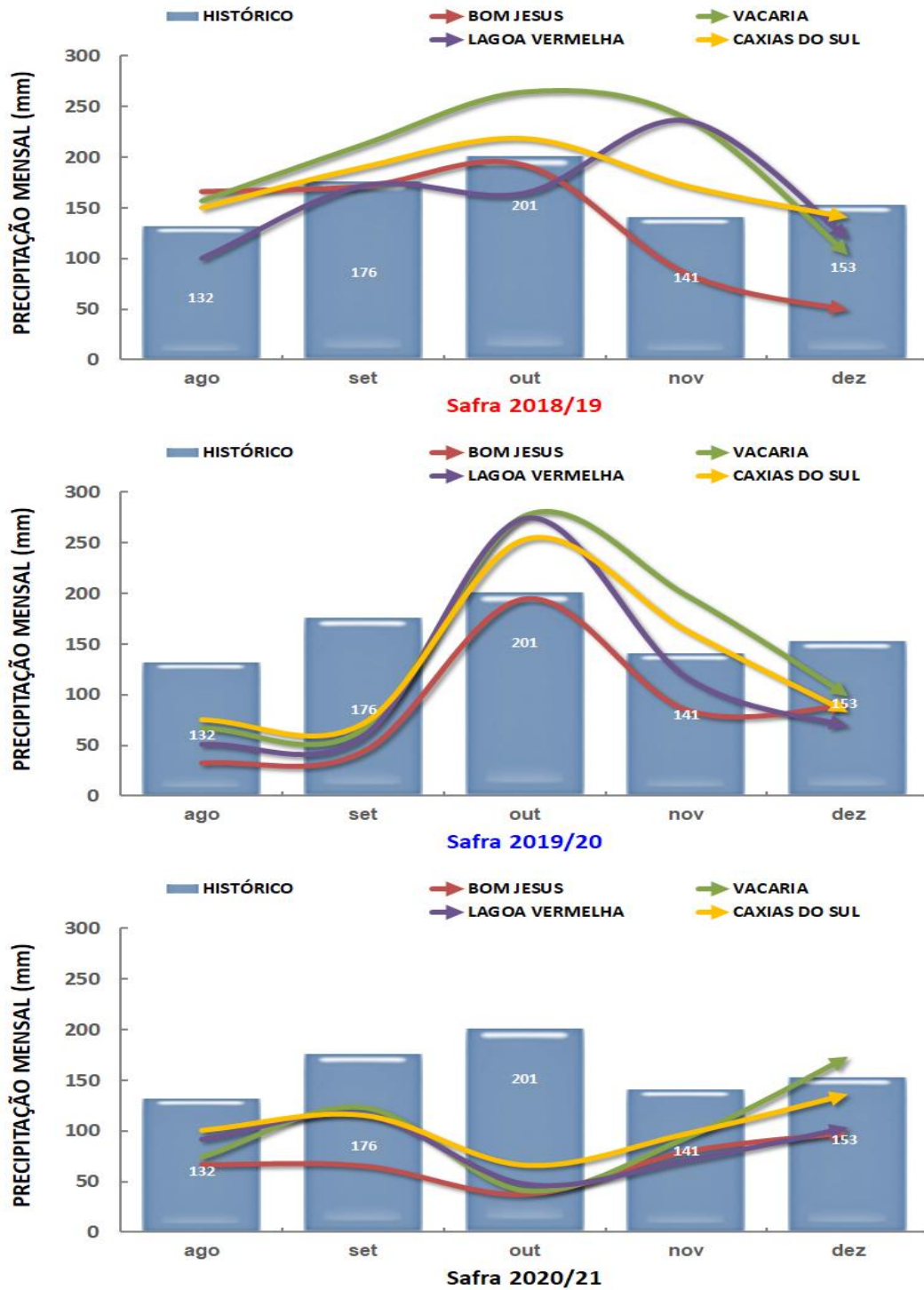


Figura 2. Precipitação pluviométrica acumulada nos meses de agosto a dezembro nas safras 2018/19, 2019/20 e 2020/21 e a precipitação média do período entre 1991 e 2019 (barras), nos municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, RS. Fonte dos dados meteorológicos: Bom Jesus - Estação Meteorológica da BASF (2409); Caxias do Sul - Estação Meteorológica da BASF (2417); Lagoa Vermelha - Estação Meteorológica da BASF (2416) e Vacaria - Estação Meteorológica do INMET (A880).

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 setembro a dezembro de 2020, foi de 0, 53, 52 e 55 mm, enquanto que o volume total do déficit hídrico, foi de 50, 16, 14 e 5 mm, para os municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, respectivamente (Figura 3). Em 2020, os menores acúmulos hídricos foram observados em Bom Jesus e Caxias do Sul. Considerando o valor acumulado nestes cinco meses na região, verifica-se um déficit hídrico de 354 mm (44%), comparado aos valores históricos normais.

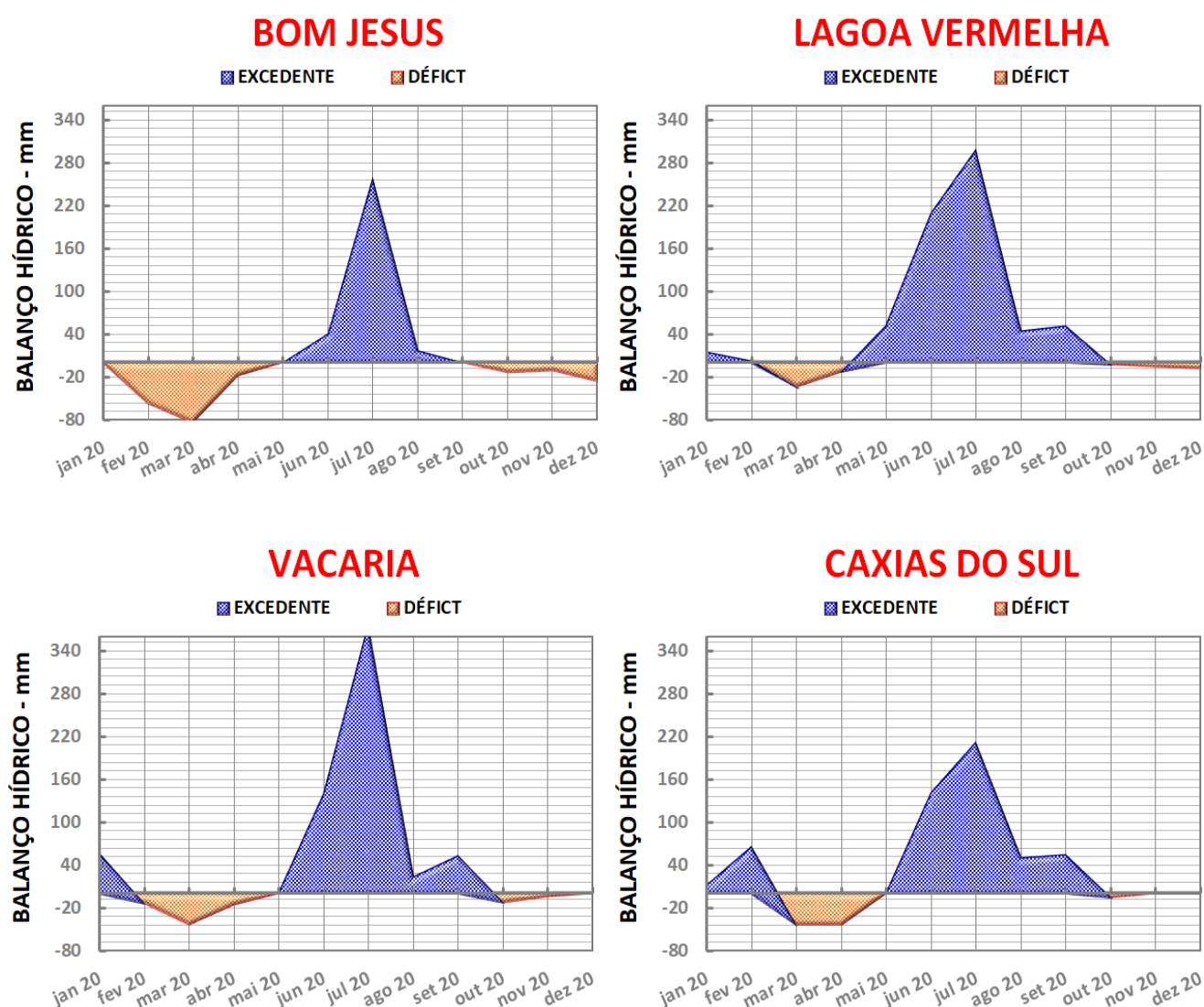


Figura 3. Extratos dos balanços hídricos climatológicos estimados pelo método de Thornthwaite e Mather (1955) no ano de 2020, nos municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, RS. Fonte dos dados meteorológicos: Bom Jesus - Estação Meteorológica da BASF (2409); Caxias do Sul - Estação Meteorológica da BASF (2417); Lagoa Vermelha - Estação Meteorológica da BASF (2416) e Vacaria - Estação Meteorológica do INMET (A880).

As condições climáticas de primavera caracterizadas pela reduzida precipitação pluviométrica e temperaturas médias mais elevadas em relação à média histórica, repercutiram significativamente no desenvolvimento vegetativo das plantas, limitando o crescimento das mesmas. Praticamente durante todo o período de desenvolvimento vegetativo da macieira foram verificados déficits hídricos, principalmente nas camadas superficiais (Figura 4), totalizando 78 dias de déficit hídrico. A significativa redução da precipitação pluviométrica teve impacto significativo em pomares de macieira implantados em 2020, pois além do atraso do crescimento vegetativo, constatou-se elevada mortalidade de plantas em certas localidades, acarretando no aumento da demanda de mudas para restabelecer o número de plantas por hectare desejado em cada pomar.

Nos pomares adultos de macieira, os níveis de brotação de gemas foram superiores ao observado na média dos anos, resultando em bons níveis de frutificação dos pomares de macieiras Gala e Fuji. Em razão da época preconizada de indução de brotação de gemas, observa-se níveis de frutificação diferenciados. Os pomares de macieira em que a indução de brotação de gemas foi realizada mais tardiamente, de maneira geral, foram registrados menores níveis de frutificação em relação as aplicações mais precoces. A resposta pode ser justificada pela brotação e florescimento concentrados evidenciados nas aplicações mais tardias de indutores de brotação, dada a elevada soma térmica no período, o qual resultou no aumento da competição entre o desenvolvimento de estruturas vegetativas e de frutificação. Altas temperaturas e reduzida umidade relativa do ar observada no período de florescimento e de polinização também foram determinantes na diminuição da frutificação.

A restrição hídrica foi determinante na redução do crescimento vegetativo em pomares adultos de macieira na primavera de 2020. Em alguns pomares foi evidenciado crescimento vegetativo expressivo no início do ciclo produtivo, mas com a utilização de ferramentas de controle de vigor e pela intensificação do déficit hídrico, o crescimento vegetativo das macieiras foi limitado. A restrição hídrica não afetou negativamente a frutificação das macieiras, visto que a demanda hídrica no início da formação dos frutos é reduzida. O limitado crescimento vegetativo das plantas associado a temperaturas mais altas na primavera de 2020 resultaram, de maneira geral, no aumento do calibre médio dos frutos até o mês de dezembro, quando comparado aos calibres médios evidenciados nos últimos ciclos produtivos até esse momento. Outro aspecto de relevância é a uniformidade entre frutos quanto ao calibre evidenciada nesse ciclo, níveis reduzidos de 'russeting' e outros defeitos na película dos frutos. Vale destacar que a definição do calibre dos frutos é dependente do regime pluviométrico no terço final de crescimento dos frutos, sendo fundamental a ocorrência de precipitações de maior volume nos próximos meses.

20 a 40 cm

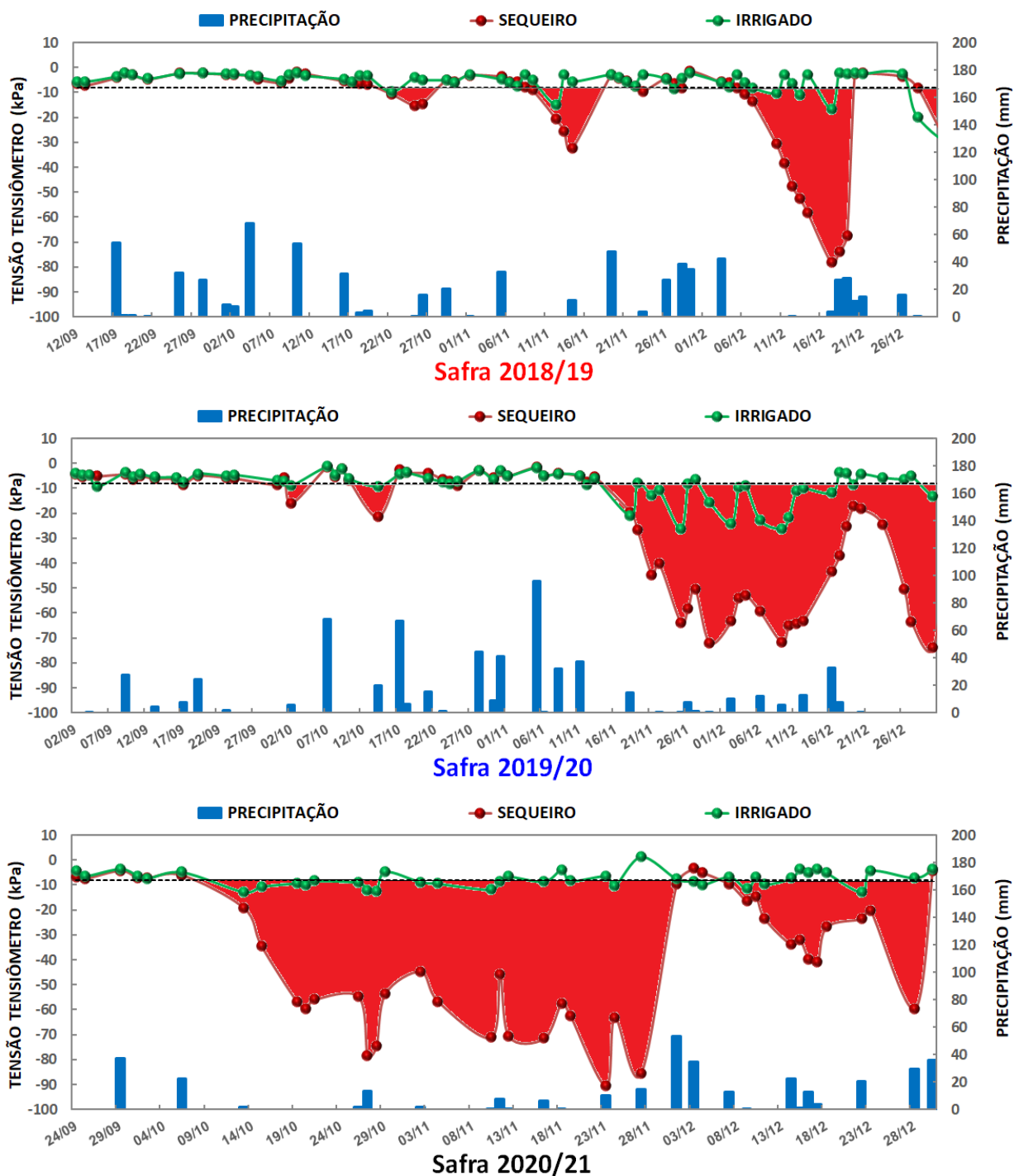


Figura 4. Distribuição sazonal da tensão de água no solo, na profundidade de 20 a 40cm, em cultivo de macieira com e sem irrigação e da precipitação pluviométrica entre setembro e dezembro nas safras 2018/19, 2019/20 e 2020/21. Vacaria-RS. (---- tensão de água no solo na Capacidade de Campo).

A ocorrência de precipitações de granizo também foi de grande relevância nesse ciclo, sendo observado eventos de grande intensidade em localidades das quatro regiões produtoras, com elevado nível de dano econômico nos pomares atingidos (Figura 5).



Figura 5. Imagem de pomar de macieira após ocorrência severa de granizo, causando danos nas plantas, queda de frutos e danos na fruta causados pelo impacto do granzino. FONTE: Gilmar R. Nachtigall.

Segundo o Boletim Agroclimático do Instituto Nacional De Meteorologia (2020), o multimodelo de previsão de ENOS do APEC Climate Center (APCC), centro de pesquisa sediado na Coréia do Sul, aponta para uma probabilidade acima de 70% que o fenômeno La Niña vai atuar durante o verão 2020/2021. O modelo de previsão do balanço hídrico do INMET indica para o mês de janeiro precipitação pluvial um pouco acima do padrão climatológico para todo o estado do Rio Grande do Sul. Para os meses de fevereiro e março, o prognóstico é de precipitação pluvial irregular com valores próximos do padrão climatológico para as regiões produtoras de maçã. A tendência é de temperaturas acima do padrão climatológico da região para os próximos três meses. Considerando a uniformidade fenológica e de desenvolvimento dos frutos observada nesse ciclo produtivo, associado ao prognóstico de temperaturas mais elevadas nos próximos meses é esperada evolução mais acelerada da maturação de macieiras 'Gala'. Dessa forma, é recomendado a utilização de múltiplas ferramentas para controle da maturação, visando escalonar a colheita e a demanda de mão de obra para sua execução, no intuito de possibilitar a colheita no ponto ideal de maturação.

Em razão da uniformidade fenológica, o número de repasses de colheita poderá ser menor do que o observado no ano passado, com expectativa de maior rendimento operacional de colheita, em razão do maior calibre médio dos frutos. Com o prognóstico de temperaturas mais elevadas no período de maturação/colheita dos frutos, ocorrerá aumento de soma térmica acumulada nessa fase da cultura, o qual associada a uniformidade fenológica e de calibre dos frutos, o intervalo entre as colheitas de um mesmo pomar pode ser reduzido em relação à média dos últimos ciclos produtivos. Dessa forma, salienta-se a importância do acompanhamento dos índices de maturação nos pomares, para programação adequada das colheitas.

Referencial bibliográfico

- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Boletins Agroclimatológicos**. Brasília: Inmet, 2020. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/boletinsagro#>. Acesso: em 04 jan. 2021.
- RICHARDSON, E. A.; SEELEY, S. D.; WALKER, D. R.; ANDERSON, J. L.; ASHCROFT, G. L. Pheno-climatography of spring peach buddevelopment. **HortScience**, v. 10, n. 3, p. 236-237, 1975. Disponível em: <https://eurekamag.com/research/000/456/000456744.php>. Acesso em: 12 nov. 2020.
- SILVA, J. G. da; SENTELHAS, P. C. Diferença de temperatura mínima do ar medida no abrigo e na relva e probabilidade de sua ocorrência em eventos de geada no Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, p. 9-15, abr. 2001.
- 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 máximas e mínimas**. Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1972. (Caderno Ciência da Terra, 30). p. 1-8.