

## BOLETIM AGROCLIMÁTICO – DEZEMBRO/2019

*Gilmar Ribeiro Nachtigall<sup>1</sup> & Fernando José Hawerth<sup>2</sup>*

---

No período de agosto a dezembro de 2019 verificou-se situação muito similar para as temperaturas máximas e mínimas nos municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, com ocorrência de picos de altas temperaturas (superiores a 25°C) seguidos por baixas temperaturas (inferiores a 7°C) no período de floração da macieira, com intensidades superiores aos dois últimos anos (Figura 1). Em 2019, a média das temperaturas mínimas no período de floração da macieira na região dos Campos de Cima da Serra do RS foi de 13,3°C, enquanto que em 2018 e 2017, foi de 12,1°C e 11,7°C, respectivamente. Outra condição diferenciada em 2019 foi a menor variabilidade das temperaturas mínimas e máximas na primavera, enquanto que em 2018 ocorreram picos de baixas temperaturas no período. 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.

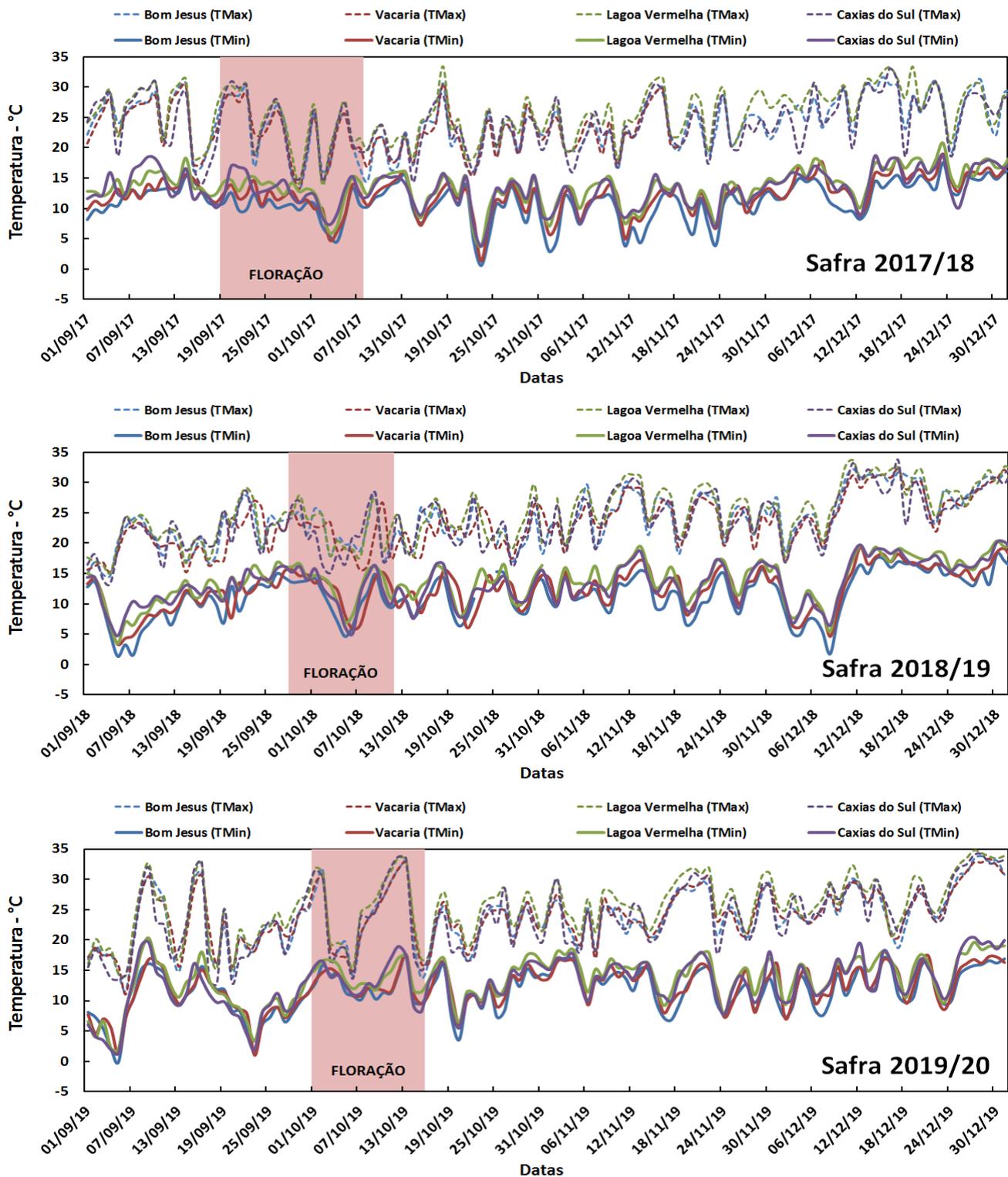
Os valores de Graus Dia acumulados mensalmente, considerando diferentes temperaturas bases (4,5; 10; e 14°C), no período de 01 de agosto a 31 de dezembro de 2019, segundo equações propostas por Villa Nova et al. (1972), foram superiores aos observados no ano de 2018 e inferiores ao ano de 2017. Para os municípios avaliados, os valores de Graus Dia acumulados mensalmente no ano de 2019 foram superiores à média histórica (Tabelas 1 e 2). Ao final do mês de dezembro de 2019 foram contabilizados, em média, 1.963 Graus Dia para a temperatura base de 4,5 °C, 1.166 Graus Dia para a temperatura base de 10 °C e 666 Graus Dia para a temperatura base de 14 °C. Considerando o mesmo período, verifica-se que os valores acumulados em 2019 nas diferentes temperaturas bases (4,5; 10; e 14°C), até dezembro de 2019, foram, em média, 6% superiores aos valores observados em 2018.

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.

---

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

<sup>2</sup> Pesq. Fitotecnia - *Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado - Embrapa Uva e Vinho - fernando.hawerth@embrapa.br*



**Figura 1.** Temperaturas médias, mínimas e máximas diárias entre os dias 01 de setembro e 31 de dezembro, nas safras 2017/18 a 2019/20, 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 agosto e 31 de dezembro nas safras 2017/18 a 2019/20 e médios entre os anos de 2013 e 2019, nos municípios de Bom Jesus e Vacaria, RS.

Bom Jesus, RS									
Mês	Graus-dia <sup>1</sup> TB 4,5°C				Mês	Graus-dia <sup>1</sup> TB 10°C			
	2017/18	2018/19	2019/20	Média <sup>2</sup>		2017/18	2018/19	2019/20	Média <sup>2</sup>
Agosto	277	202	249	264	Agosto	128	80	114	122
Setembro	404	335	305	317	Setembro	239	178	157	165
Outubro	339	320	397	351	Outubro	176	169	228	195
Novembro	354	412	415	394	Novembro	194	248	251	232
Dezembro	474	476	473	422	Dezembro	309	315	303	275
Acumulado	1.847	1.746	1.840	1.748	Acumulado	1.046	991	1.054	989
Mês	Graus-dia <sup>1</sup> TB 14°C				Mês	GDH°C (temperatura-base 4,5°C) <sup>3</sup>			
	2017/18	2018/19	2019/20	Média <sup>2</sup>		2017/18	2018/19	2019/20	Média <sup>2</sup>
Agosto	55	40	50	56	Agosto	5.768	4.181	5.227	5.515
Setembro	131	83	78	79	Setembro	7.053	7.034	5.933	6.245
Outubro	78	78	120	96	Outubro	7.460	6.761	7.740	6.789
Novembro	95	138	139	126	Novembro	7.402	7.955	8.204	7.891
Dezembro	193	207	188	173	Dezembro	7.990	7.406	8.294	7.252
Acumulado	551	545	576	530	Acumulado	35.674	33.337	35.398	33.692
Vacaria, RS									
Mês	Graus-dia <sup>1</sup> TB 4,5°C				Mês	Graus-dia <sup>1</sup> TB 10°C			
	2017/18	2018/19	2019/20	Média <sup>2</sup>		2017/18	2018/19	2019/20	Média <sup>2</sup>
Agosto	289	207	258	272	Agosto	134	81	119	130
Setembro	412	333	329	312	Setembro	247	173	173	156
Outubro	359	369	410	371	Outubro	190	200	236	202
Novembro	377	427	430	418	Novembro	206	254	266	254
Dezembro	504	499	490	492	Dezembro	333	330	319	322
Acumulado	1.941	1.834	1.917	1.865	Acumulado	1.110	1.039	1.114	1.063
Mês	Graus-dia <sup>1</sup> TB 14°C				Mês	GDH°C (temperatura-base 4,5°C) <sup>3</sup>			
	2017/18	2018/19	2019/20	Média <sup>2</sup>		2017/18	2018/19	2019/20	Média <sup>2</sup>
Agosto	54	41	51	64	Agosto	6.120	4.335	5.262	5.721
Setembro	127	73	87	71	Setembro	7.561	7.255	6.312	6.447
Outubro	86	93	127	99	Outubro	7.833	7.999	8.109	7.799
Novembro	109	139	152	142	Novembro	7.779	8.746	8.337	8.273
Dezembro	211	216	196	200	Dezembro	8.964	8.229	8.733	8.890
Acumulado	587	562	613	576	Acumulado	38.257	36.563	36.754	37.130

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

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

<sup>3</sup> GDH°C calculado de acordo com Richardson et al. (1975).

A soma térmica contabilizada na região dos Campos de Cima da Serra do RS, no período de 01 de agosto à 31 de dezembro de 2019 em GDH°C, segundo modelo proposto por Richardson et al. (1975) foi, em média, de 36.652 unidades, valor superior ao observado no ano de 2018 (36.224 unidades), sobretudo nos meses de agosto e outubro. A maior contabilização de Graus Dia e GDH°C no ano de 2019 pode ser justificada

pela menor amplitude térmica observada nos meses de novembro e dezembro, em razão da ocorrência de temperaturas noturnas mais baixas, quando comparada a observada no ano de 2018.

**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 agosto e 31 de dezembro nas safras 2017/18 a 2019/20 e médios entre os anos de 2013 e 2019, nos municípios de Caxias do Sul e Lagoa Vermelha, RS.

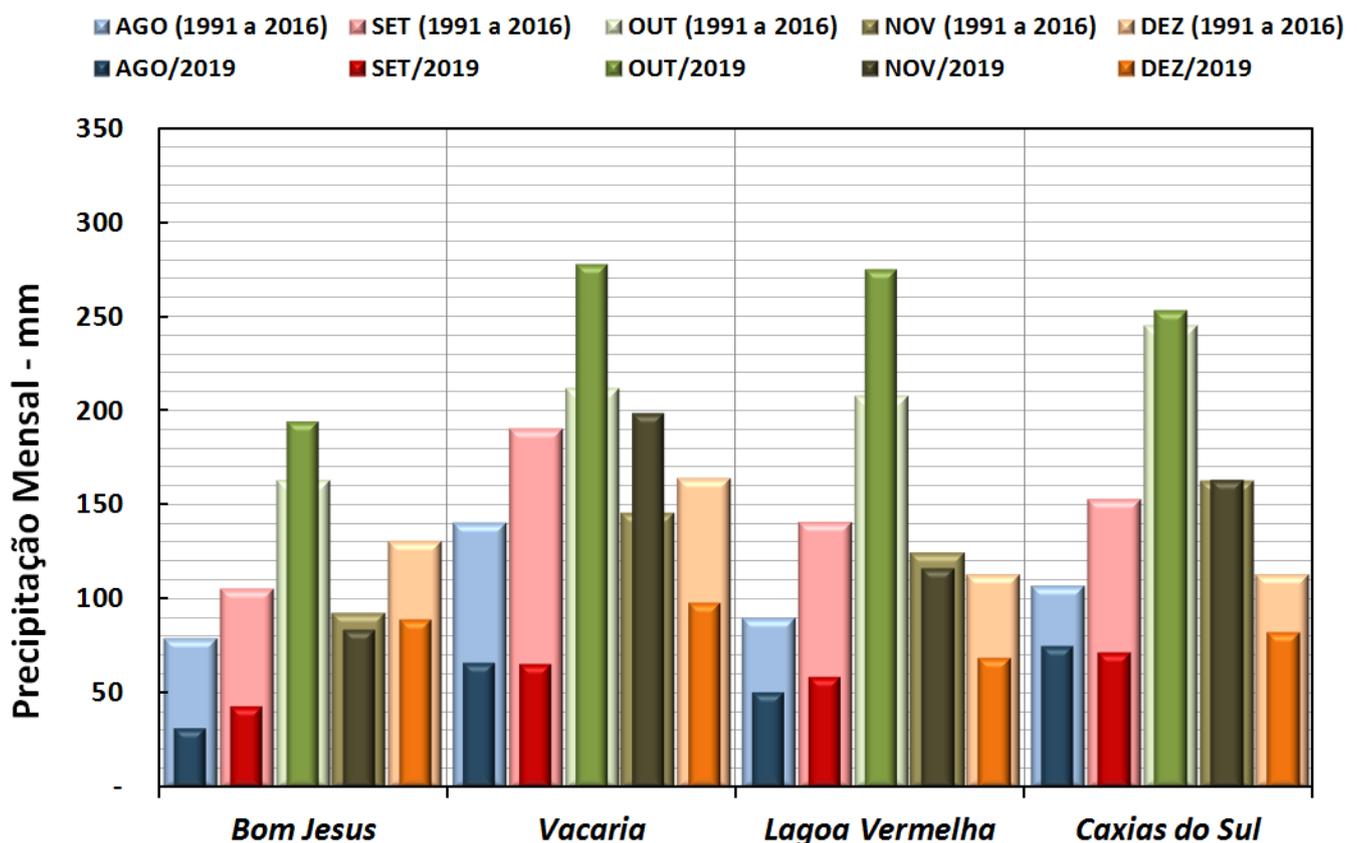
Caxias do Sul, RS									
Mês	Graus-dia <sup>1</sup> TB 4,5°C				Mês	Graus-dia <sup>1</sup> TB 10°C			
	2017/18	2018/19	2019/20	Média <sup>2</sup>		2017/18	2018/19	2019/20	Média <sup>2</sup>
Agosto	303	222	<b>271</b>	300	Agosto	150	96	<b>135</b>	153
Setembro	435	365	<b>320</b>	340	Setembro	270	202	<b>169</b>	182
Outubro	384	375	<b>419</b>	387	Outubro	216	207	<b>250</b>	219
Novembro	384	444	<b>440</b>	416	Novembro	220	279	<b>276</b>	252
Dezembro	508	512	<b>516</b>	492	Dezembro	338	343	<b>346</b>	326
Acumulado	2.014	1.919	<b>1.967</b>	1.937	Acumulado	1.194	1.127	<b>1.175</b>	1.133
Mês	Graus-dia <sup>1</sup> TB 14°C				Mês	GDH°C (temperatura-base 4,5°C) <sup>3</sup>			
	2017/18	2018/19	2019/20	Média <sup>2</sup>		2017/18	2018/19	2019/20	Média <sup>2</sup>
Agosto	69	45	<b>73</b>	77	Agosto	6.120	4.500	<b>5.698</b>	6.278
Setembro	156	96	<b>88</b>	90	Setembro	7.713	7.758	<b>6.294</b>	6.953
Outubro	103	99	<b>138</b>	112	Outubro	8.293	8.107	<b>8.147</b>	8.122
Novembro	113	164	<b>161</b>	141	Novembro	7.934	8.386	<b>8.383</b>	8.366
Dezembro	216	226	<b>226</b>	208	Dezembro	8.565	8.250	<b>8.314</b>	8.633
Acumulado	656	631	<b>685</b>	629	Acumulado	38.626	37.001	<b>36.837</b>	38.352
Lagoa Vermelha, RS									
Mês	Graus-dia <sup>1</sup> TB 4,5°C				Mês	Graus-dia <sup>1</sup> TB 10°C			
	2017/18	2018/19	2019/20	Média <sup>2</sup>		2017/18	2018/19	2019/20	Média <sup>2</sup>
Agosto	331	244	<b>292</b>	319	Agosto	171	103	<b>148</b>	167
Setembro	456	378	<b>355</b>	373	Setembro	291	216	<b>199</b>	213
Outubro	404	406	<b>457</b>	424	Outubro	236	236	<b>287</b>	256
Novembro	422	463	<b>485</b>	459	Novembro	251	304	<b>320</b>	294
Dezembro	551	542	<b>538</b>	540	Dezembro	381	372	<b>368</b>	370
Acumulado	2.165	2.034	<b>2.127</b>	2.115	Acumulado	1.331	1.232	<b>1.322</b>	1.299
Mês	Graus-dia <sup>1</sup> TB 14°C				Mês	GDH°C (temperatura-base 4,5°C) <sup>3</sup>			
	2017/18	2018/19	2019/20	Média <sup>2</sup>		2017/18	2018/19	2019/20	Média <sup>2</sup>
Agosto	80	51	<b>73</b>	83	Agosto	6.971	5.230	<b>6.031</b>	6.701
Setembro	173	109	<b>107</b>	112	Setembro	7.706	8.050	<b>6.764</b>	7.378
Outubro	125	122	<b>168</b>	143	Outubro	8.622	8.782	<b>8.354</b>	8.437
Novembro	146	189	<b>195</b>	179	Novembro	7.943	7.869	<b>8.231</b>	8.146
Dezembro	258	255	<b>246</b>	248	Dezembro	8.066	8.063	<b>8.237</b>	8.550
Acumulado	781	726	<b>789</b>	765	Acumulado	39.308	37.995	<b>37.618</b>	39.213

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

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

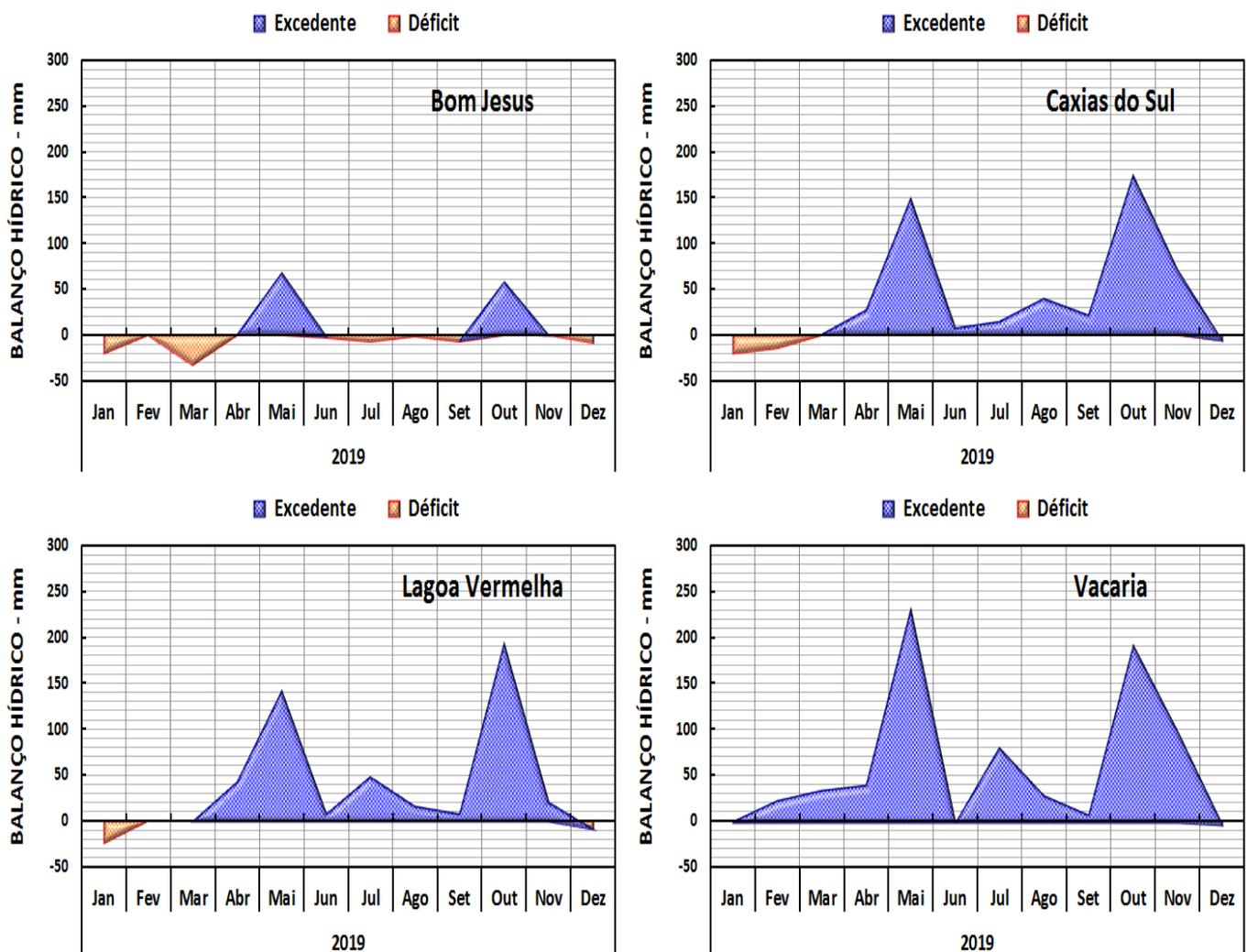
<sup>3</sup> GDH°C calculado de acordo com Richardson et al. (1975).

Após um inverno relativamente seco em 2019, principalmente nos meses de agosto e setembro, cujos valores foram significativamente inferiores à média histórica destes meses (54% e 41%, respectivamente), a precipitação pluviométrica, no período de desenvolvimento vegetativo da macieira, apresentou variações em relação aos municípios avaliados (Figura 2). A precipitação nos meses de outubro e novembro de 2019 nos municípios de Bom Jesus e Caxias do Sul foi similar ao observado para a média histórica, enquanto que para Vacaria e Lagoa Vermelha os valores foram superiores a média histórica neste mesmo período. No mês de dezembro o volume de chuvas foi 66% inferior à média histórica nos quatro municípios. O volume médio acumulado na região para o período foi de 593 mm, valor 18% inferior a média histórica (721 mm) para o mesmo período e região. No mesmo período em 2018, os valores acumulados de agosto a dezembro foram de 825 mm, o que representa uma diferença de 232 mm a menos em 2019.



**Figura 2.** Precipitação pluviométrica acumulada nos meses de agosto a dezembro de 2019 e a precipitação média do período entre 1991 e 2019 (barras claras), 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 em 2019 foi de 125, 502, 478 e 734 mm, para os municípios de Bom Jesus, Caxias do Sul, Lagoa Vermelha e Vacaria, respectivamente (Figura 3). Verifica-se que os valores observados para Bom Jesus representaram apenas 17% dos valores observados para Vacaria, enquanto que os valores observados para Caxias do Sul e Lagoa Vermelha representaram em torno de 67% dos valores observados para Vacaria. Em 2019 foi registrado baixo acúmulo hídrico nos períodos de janeiro a abril, com valores de déficit, e de julho a setembro, cujos valores acumulados mensalmente não ultrapassaram o volume de 50 mm, com exceção de Vacaria.



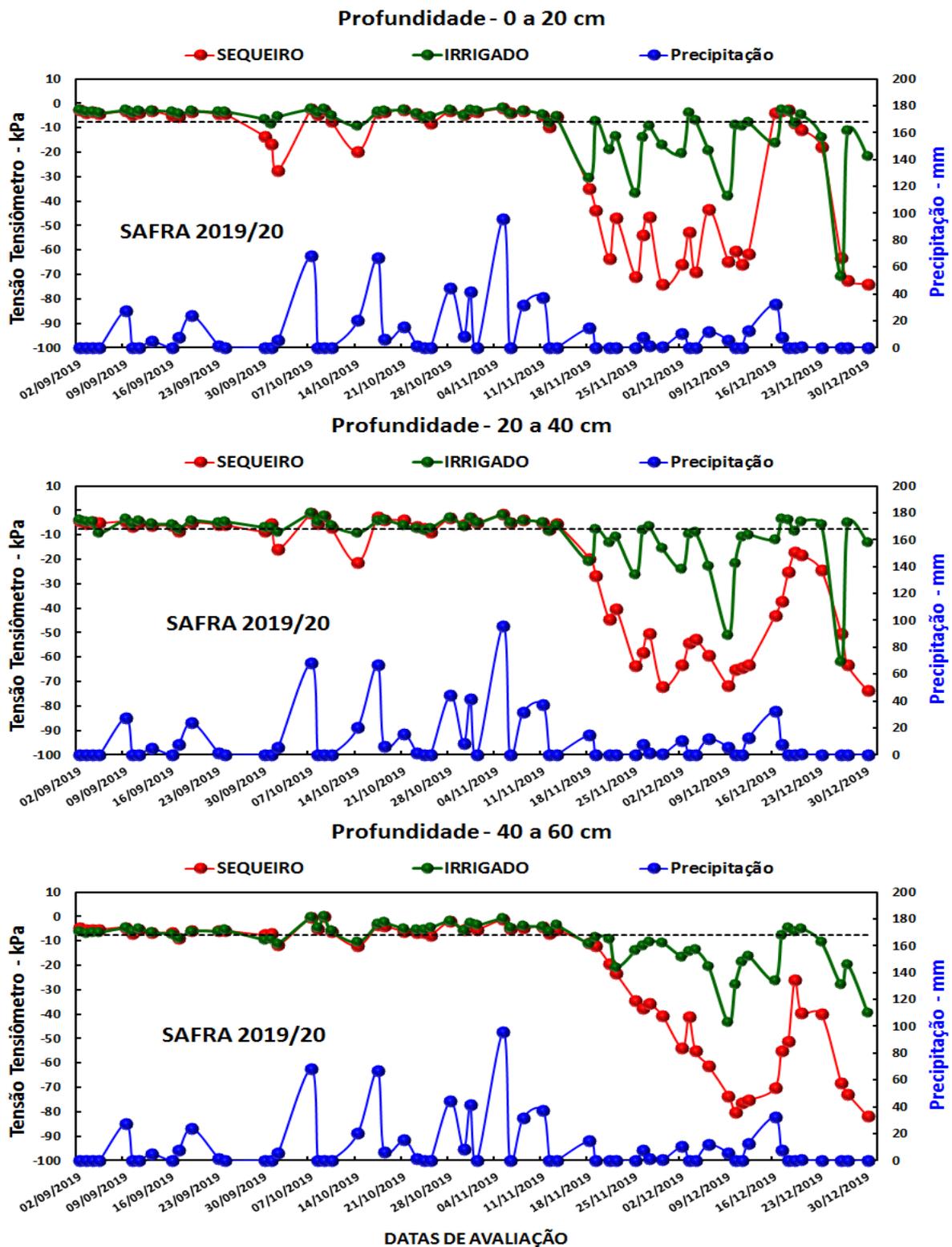
**Figura 3.** Extratos dos balanços hídricos climatológicos estimados pelo método de Thornthwaite e Mather (1955) no ano de 2019, nos municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, RS. Fonte dos dados meteorológicos: Bom Jesus - Estação Meteorológica da BASF (2409); Caxias do Sul - Estação Meteorológica da BASF (2417); Lagoa Vermelha - Estação Meteorológica da BASF (2416) e Vacaria - Estação Meteorológica do INMET (A880).

Embora as informações referentes de balanços hídricos climatológicos no mês de dezembro de 2019 não indiquem restrições na disponibilidade de água no solo para a macieira, verificaram-se déficits hídricos, nas diferentes camadas do solo, a partir de meados de novembro de 2019, na medição através de tensiometria (Figura 4). Na camada de 0 a 20 cm, onde a disponibilidade de água tem grande variabilidade devido à precipitação pluviométrica e a evapotranspiração, foram totalizados 21 dias déficit hídrico no período. Na profundidade de 20 a 40 cm (mais representativa para o sistema radicular da macieira) e na camada de 40 a 60 cm, os períodos de déficit hídrico totalizando 25 dias de déficit hídrico no período de 18 de novembro a 31 de dezembro. Destaca-se que nas três profundidades as leituras dos tensiômetros na área de sequeiro mostraram tensões de água no solo superiores a 70 kPa, indicando alta necessidade da aplicação de água.

A análise detalhada do modelo estatístico (CPPMet/UFPel) prevê para o mês de janeiro de 2020 precipitações dentro do padrão para a região, enquanto que para o mês de fevereiro de 2020 são esperadas precipitações pouco abaixo do padrão climatológico da região (INMET, 2019).

## Referencial bibliográfico

- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Boletins Climáticos para o Rio Grande do Sul - ANO 2019. Brasília, DF: INMET, 2019. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/boletimRioGrandeDoSul>>. Acesso em: 03 jan. 2020.
- RICHARDSON, E. A.; SEELEY, S. D.; WALKER, D. R.; ANDERSON, J. L.; ASHCROFT, G. L. Pheno-climatography of spring peach bud development. *HortScience*, v. 10, n. 3, p. 236-237, 1975. Disponível em: <<https://gsajournals.org/articles/000/000/000000028-pheno-climatography-of-spring-peach-bud-development.php>>. Acesso em: 05 nov. 2019.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, N. J.: Drexel Institute of Technology – Laboratory of Climatology, 1955. (Publications in climatology, v. 8, n. 1)
- 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**. São Paulo: USP: Instituto de Geografia, 1972. (Caderno de Ciências da Terra, 30). p. 1-8.



**Figura 4.** Distribuição sazonal da tensão de água no solo, na profundidade de 0 a 20cm, 20 a 40cm e 40 a 60cm, em cultivo de macieira com e sem irrigação e da precipitação pluviométrica entre os dias 01 de setembro e 31 de dezembro de 2019. Vacaria-RS. (---- tensão de água no solo na Capacidade de Campo).