

BOLETIM AGROCLIMÁTICO – OUTUBRO/2021

Gilmar Ribeiro Nachtigall¹ e Fernando José Hawerth²

A partir dos dados das estações meteorológicas localizadas em Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, no período de agosto a outubro de 2021, 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). No entanto, foram registrados picos de temperaturas baixas (abaixo de 10 °C) durante o período de floração, provavelmente influenciados pela ocorrência de chuvas (Figura 1). Destaca-se a ocorrência de elevadas temperaturas em meados de agosto (próximas a 25 °C), condição não registrada nos anos anteriores. Em 2021, a média das temperaturas mínimas no período de floração da macieira na região foi de 11,2 °C, enquanto que em 2020 e 2019, foi de 11,2 °C e 13,3 °C, respectivamente. Outra condição diferenciada em 2021 foi a menor amplitude térmica verificada no período da floração (9,1 °C), comparada às amplitudes térmicas verificadas em 2020 e 2019, cujos valores foram de 11,7 °C e 10,9 °C, respectivamente.

No período de meados de agosto a final de setembro de 2021, foram registradas poucas 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). As ocorrências de geadas variaram de 1 a 3, dependendo do município, e foram concentradas no início de agosto de 2021, diferindo de 2020 em que foram mais expressivas e ocorreram em dois momentos distintos, entre 20 e 23 de agosto e entre 20 e 22 de setembro (Figura 2). Desta forma, não foram observados efeitos negativos expressivos na frutificação das principais fruteiras de clima temperado cultivadas na região decorrente de baixas temperaturas.

A umidade relativa mínima do ar, no período de 01 de setembro a 31 de outubro de 2021, apresentou condições distintas em relação aos valores da safra 2020/21 (Figura 3), com valores elevados de umidade relativa mínima do ar (média de 61,5%), condição relacionada à ocorrência de chuvas no período. No ano de 2021, no período de floração da macieira, a média da umidade relativa do ar foi de 80%. Já no mesmo período de 2019 e 2020, a média da umidade relativa do ar foi de 78,4% e 75,3%, respectivamente.

¹ Pesquisador em Nutrição de Plantas - Embrapa Uva e Vinho - Vacaria, RS.

² Pesquisador em. Fitotecnia - Embrapa Uva e Vinho - Vacaria, RS.

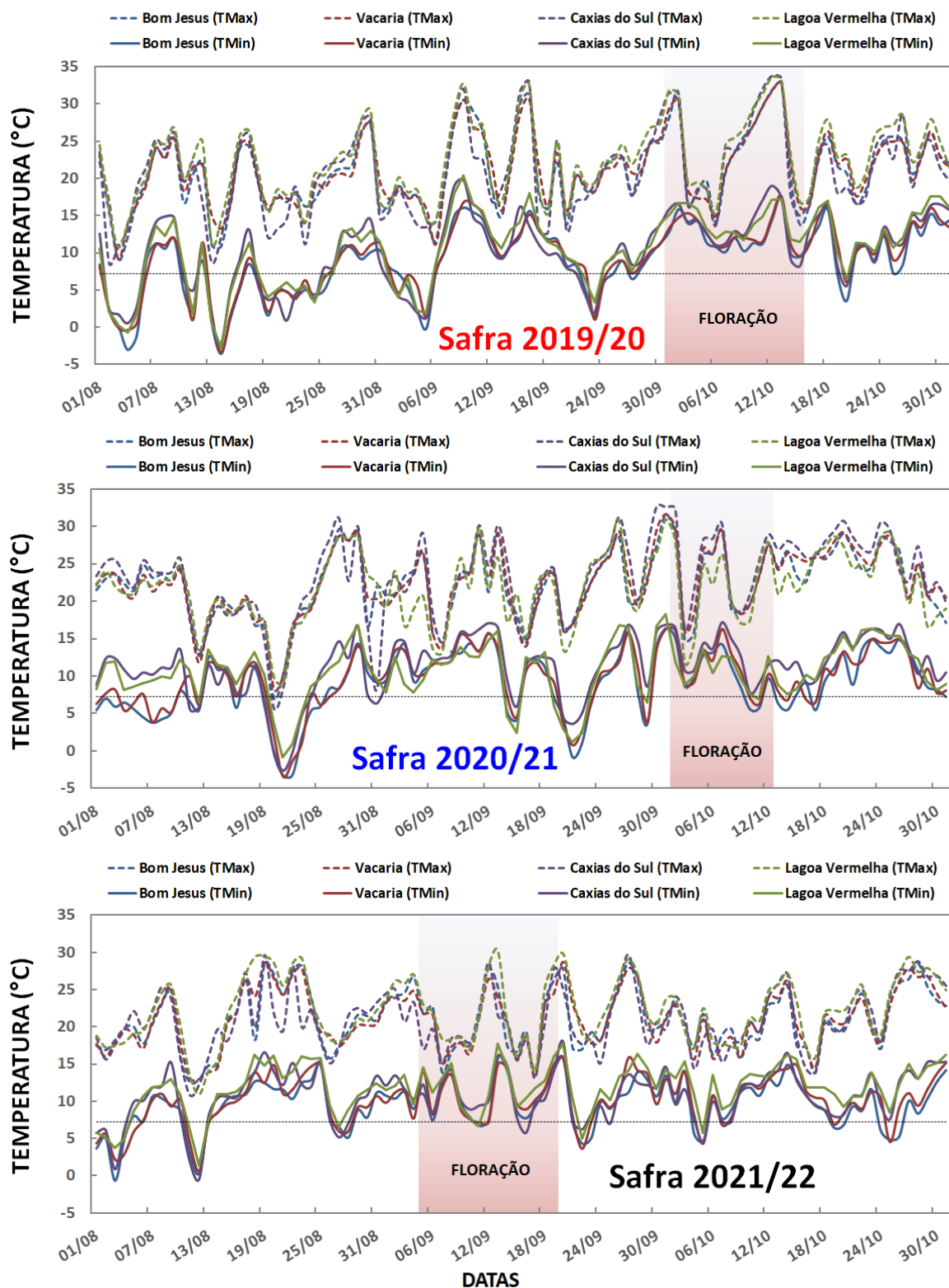


Figura 1. Temperaturas (°C) médias, mínimas e máximas diárias entre os dias 01 de agosto e 31 de outubro, nas safras de 2019/20, 2020/21 e 2021/22, nos municípios de Caxias do Sul, Lagoa Vermelha, Vacaria e Bom Jesus, RS (fenologia considerando as áreas experimentais da Embrapa Uva e Vinho). Fonte dos 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).

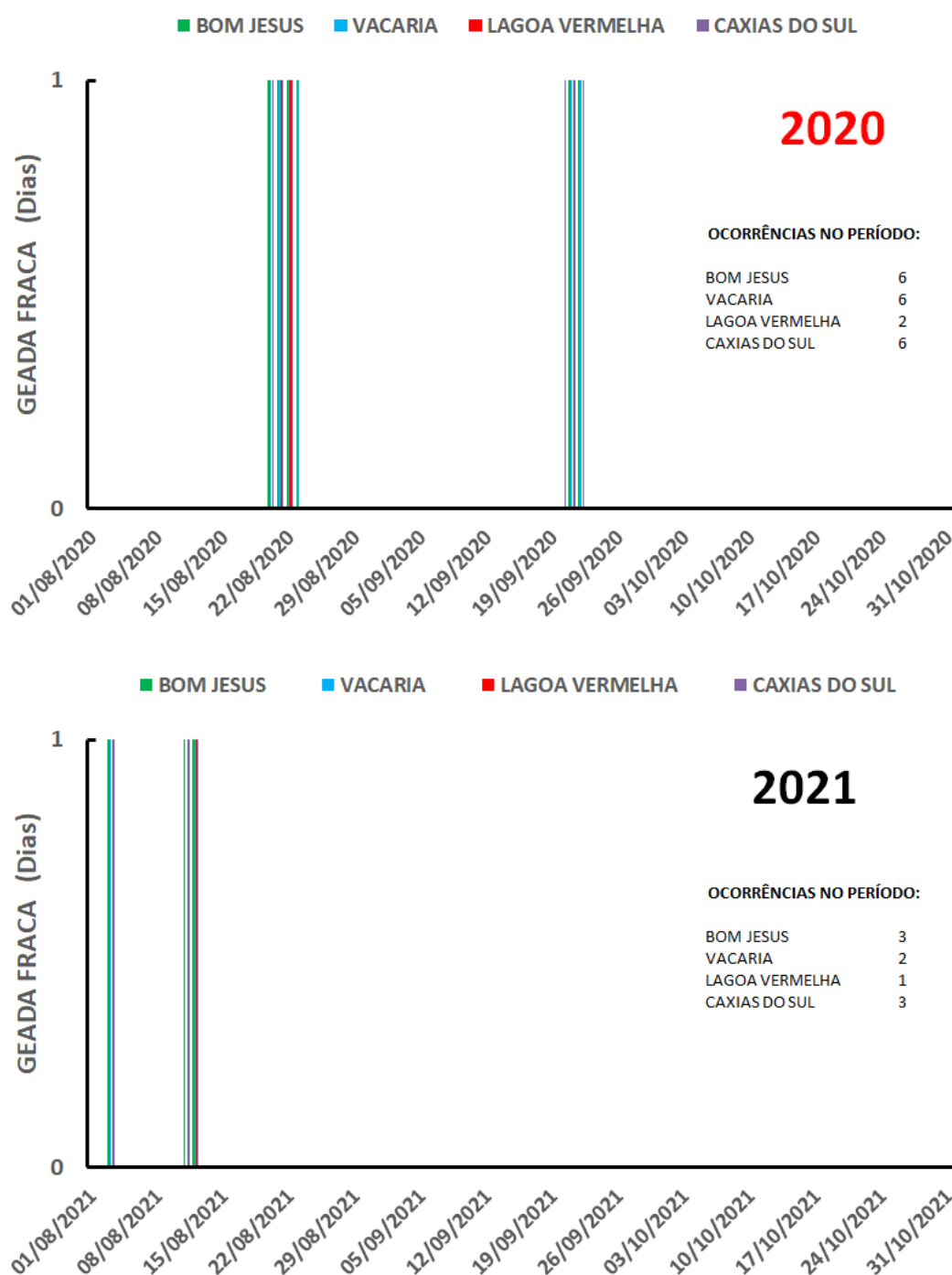


Figura 2. Número de ocorrências potenciais de geadas de intensidade fraca, estimadas pelas temperaturas horárias menores ou iguais a 3 °C segundo metodologia descrita por Silva e Sentelhas (2001), entre os dias 01 de agosto e 31 de outubro de 2020 e 2021, nos municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha 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).

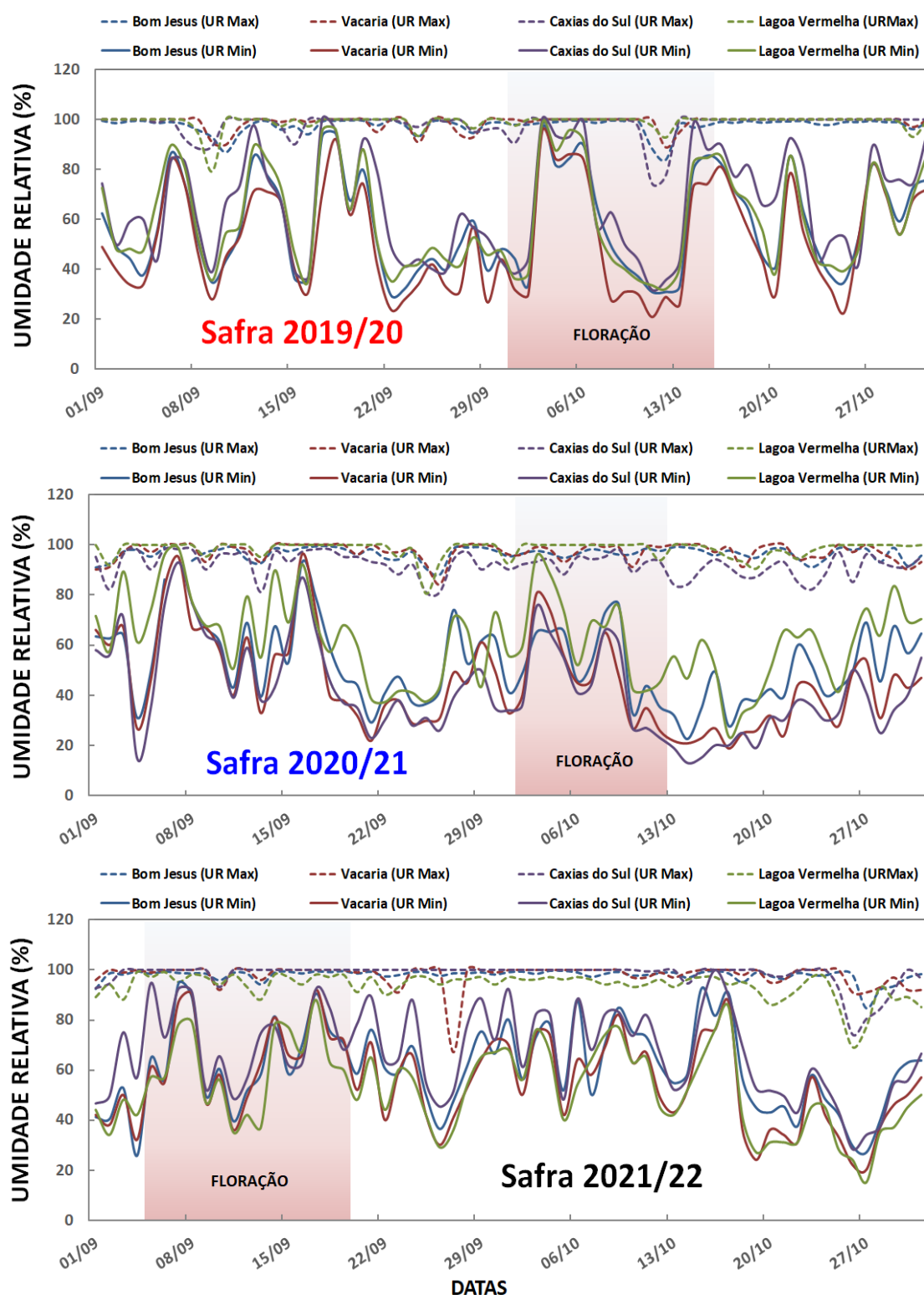


Figura 3. Umidades relativas do ar (%) mínimas e máximas diárias entre os dias 01 de setembro e 31 de outubro, nas safras de 2019/20, 2020/21 e 2021/22, nos municípios de Caxias do Sul, Lagoa Vermelha, Vacaria e Bom Jesus, RS (fenologia considerando as áreas experimentais da Embrapa Uva e Vinho).

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).

Os valores de Graus Dia acumulados mensalmente, considerando diferentes temperaturas bases (4,5 °C; 10 °C; e 14 °C), no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2021, segundo equações propostas por Villa Nova et al. (1972), foram inferiores aos observados nas safras 2019/20 e 2020/21, bem como à média do período de 2013 a 2019, para os municípios de Bom Jesus, Vacaria e Caxias do Sul (Tabelas 1 e 2). Para Lagoa Vermelha os valores observados em 2021 foram superiores à média histórica (Tabela 2). Ao final do mês de outubro de 2021 foram contabilizados, em média, 711 Graus Dias para a temperatura base de 4,5°C, 387 Graus Dia para a temperatura base de 10 °C e 185 Graus Dia para a temperatura base de 14 °C. Considerando o mesmo período, verifica-se que o valor acumulado até outubro de 2021 foi 1% inferior para a temperatura base de 4,5 °C, 3% inferior para a temperatura base de 10 °C e 8% inferior para a temperatura base de 14 °C, em relação aos valores observados para a média histórica.

Tabela 1. Valores de Graus Dia, considerando diferentes temperaturas bases (4,5 °C; 10 °C e 14 °C), ocorridas mensalmente e acumuladas entre os dias 01 de agosto e 31 de outubro e médios nas safras de 2018/19, 2019/20 e 2020/21, 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			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾
SETEMBRO	305	335	341	317	SETEMBRO	157	185	180	165
OUTUBRO	397	397	325	351	OUTUBRO	228	230	165	195
ACUMULADO	702	732	667	668	ACUMULADO	386	415	346	360
Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 14 °C				Mês	GDH °C (temperatura-base 4,5 °C) ⁽³⁾			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾
SETEMBRO	78	92	85	79	SETEMBRO	5933	6843	6910	6245
OUTUBRO	120	127	72	96	OUTUBRO	7740	7425	7106	6789
ACUMULADO	198	219	157	174	ACUMULADO	13673	14268	14016	13034
VACARIA									
Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 4,5 °C				Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 10 °C			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾
SETEMBRO	329	345	347	312	SETEMBRO	173	194	185	156
OUTUBRO	410	415	345	371	OUTUBRO	236	246	187	202
ACUMULADO	739	759	692	683	ACUMULADO	410	440	372	358
Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 14 °C				Mês	GDH °C (temperatura-base 4,5 °C) ⁽³⁾			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾
SETEMBRO	87	97	88	71	SETEMBRO	7161	7161	7052	6447
OUTUBRO	127	139	82	99	OUTUBRO	7865	7865	7543	7799
ACUMULADO	214	236	170	170	ACUMULADO	15026	15026	14594	14247

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

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

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

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

LAGOA VERMELHA									
Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 4,5 °C				Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 10 °C			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾
SETEMBRO	355	341	387	373	SETEMBRO	199	186	224	213
OUTUBRO	457	402	403	425	OUTUBRO	287	233	233	257
ACUMULADO	812	742	790	798	ACUMULADO	486	418	457	470
Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 14 °C				Mês	GDH °C (temperatura-base 4,5 °C) ⁽³⁾			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾
SETEMBRO	107	94	119	112	SETEMBRO	6764	6981	7779	7378
OUTUBRO	168	129	119	144	OUTUBRO	8354	7838	8448	8441
ACUMULADO	275	222	237	255	ACUMULADO	15119	14819	16227	15818

CAXIAS DO SUL									
Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 4,5 °C				Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 10 °C			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾
SETEMBRO	320	389	340	340	SETEMBRO	169	234	177	182
OUTUBRO	419	464	356	389	OUTUBRO	250	293	194	221
ACUMULADO	739	853	696	729	ACUMULADO	418	528	372	403
Mês	Graus-dia ⁽¹⁾ TB 14 °C				Mês	GDH °C (temperatura-base 4,5 °C) ⁽³⁾			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾
SETEMBRO	88	130	80	91	SETEMBRO	6294	7728	7317	6948
OUTUBRO	138	177	97	112	OUTUBRO	8147	7932	7346	8130
ACUMULADO	226	307	177	203	ACUMULADO	14441	15659	14663	15079

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

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

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

A soma térmica contabilizada, no período de 01 de agosto a 31 de outubro de 2021 em GDH °C, segundo modelo proposto por Richardson et al. (1975) foi, em média, de 14.875 unidades, valor inferior ao observado no ano de 2020 (14.943 unidades) e superior ao observado no ano de 2019 (14.565 unidades). A menor contabilização de Graus Dia e GDH °C no ano de 2021, quando comparada à observada no ano de 2020, pode ser justificada pela maior amplitude térmica observada no período, em razão da ocorrência de temperaturas noturnas mais baixas.

Após um inverno com volumes de precipitação pluviométrica acima da média histórica nos meses de maio e junho e abaixo da média histórica nos meses de julho e agosto, verificou-se que os valores

acumulados no período representaram apenas 69,2% da média histórica, com um déficit hídrico de 215 mm. No início do período de desenvolvimento vegetativo da macieira em 2021 verificaram-se valores normais de precipitação pluviométrica, condição distinta dos anos anteriores onde os acúmulos de precipitação foram bem abaixo dos valores normais para o período (Figura 4). A precipitação pluviométrica entre os meses de agosto e outubro de 2021 representou, em média, 81% dos valores normais para a região. Considerando o valor acumulado nestes três meses na região, verifica-se um déficit hídrico de 98 mm, comparado aos valores históricos normais. Esta condição afetou pouco a disponibilidade de água do solo para a macieira, avaliada através da tensiometria. Somente em outubro foram verificados déficits hídricos, principalmente nas camadas superficiais (Figura 5), totalizando 10 dias de déficit hídrico.

O modelo de previsão de ENOS do APEC Climate Center (APCC), centro de pesquisa sediado na Coréia do Sul, aponta probabilidade de 65% para uma transição da fase Neutra para o fenômeno La Niña nos próximos meses. O modelo de previsão do balanço hídrico do INMET para a região sul do Brasil prevê volumes de chuvas abaixo da média climatológica em praticamente toda a região, em decorrência dos impactos que a formação do fenômeno La Niña pode causar (INMET, 2020).

Condições climáticas x desenvolvimento vegetativo

A quantidade e a regularidade de ocorrência de baixas temperaturas no outono/inverno de 2021 associadas às temperaturas elevadas no início do mês de agosto foram determinantes para antecipação da brotação de gemas, com reduzida diferenciação quanto ao início de florescimento entre as diferentes localidades em estudo. De maneira geral, a intensidade de floração de macieiras ‘Gala’ foi elevada em todas as regiões produtoras, enquanto que em macieiras ‘Fuji’, a proporção de plantas ‘alternantes’ se mostrou elevada, conforme indicado pelas análises de gema realizadas no período de inverno.

O período de florescimento foi marcado por reduzida luminosidade, alta nebulosidade e precipitação e com menor soma térmica diária, fatores que intensificaram demasiadamente o crescimento vegetativo. A atividade de insetos polinizadores se mostrou limitada, a qual, associada a situações com reduzida disponibilidade de flores das cultivares polinizadoras, dificultou a frutificação de macieiras ‘Gala’, sobretudo nas localidades de menor altitude. O manejo de fitorreguladores foi fundamental para minimizar o intenso crescimento vegetativo proporcionado pelas condições climáticas, porém, em pomares com alta proporção de plantas com reduzida intensidade de floração (alternância de produção), os níveis de controle foram limitados, demandando intensificação de manejos de poda verde para ajuste do dossel.

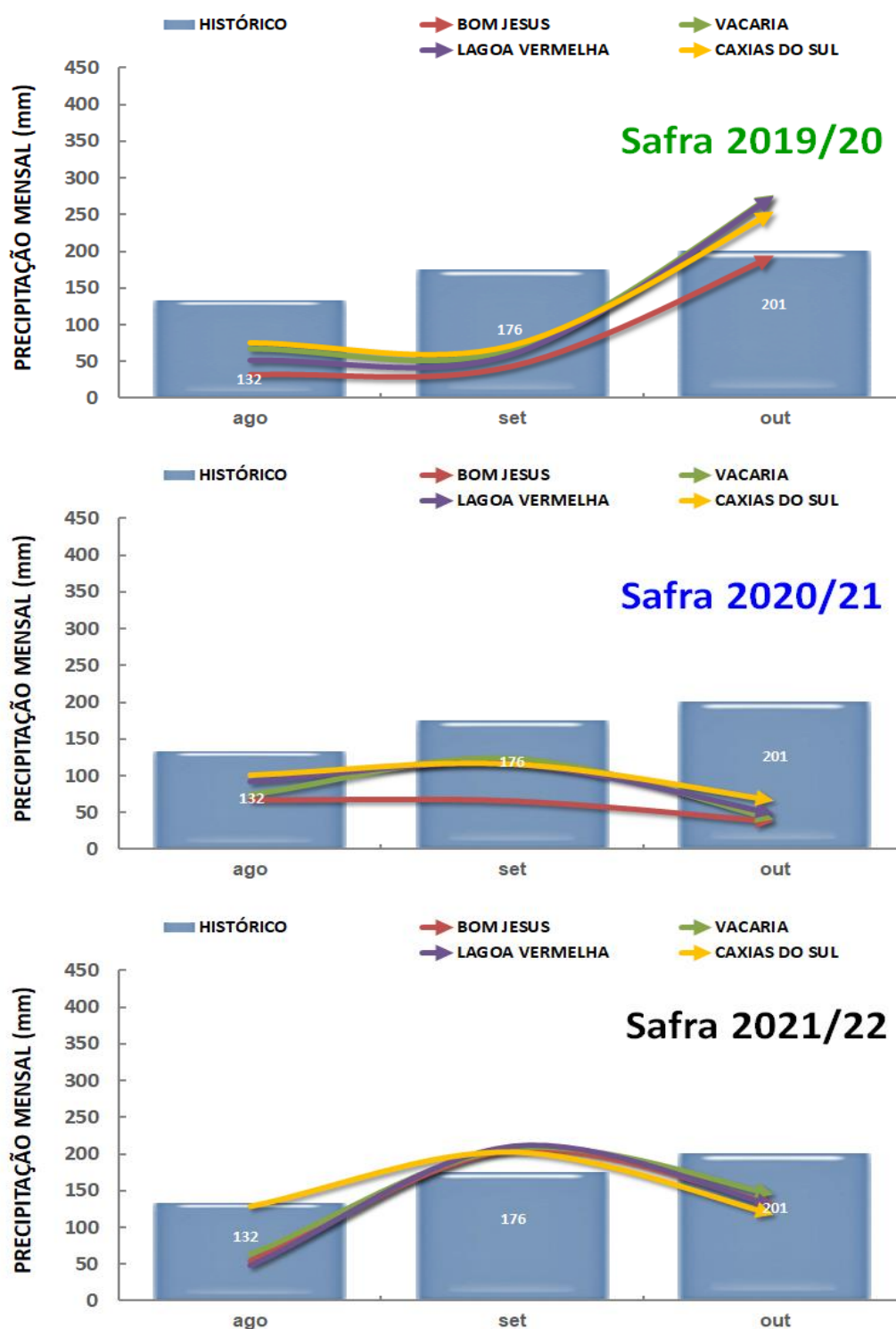


Figura 4. Precipitação pluviométrica (mm) acumulada nos meses de agosto a dezembro nas safras 2019/20, 2020/21 e 2021/22 e a precipitação média do período entre 1991 e 2019 (barras), nos municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, RS.

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).

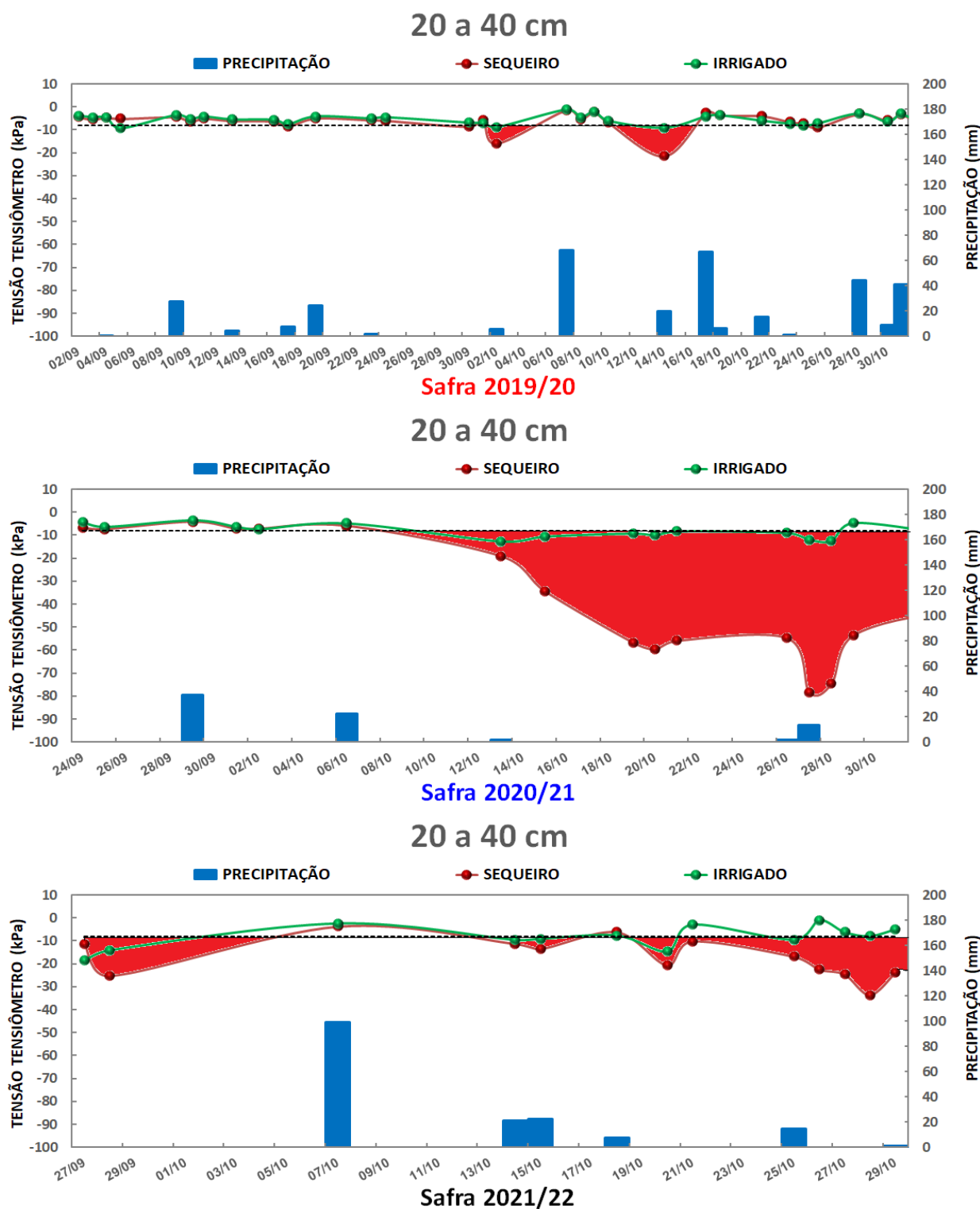


Figura 5. Distribuição sazonal da tensão de água no solo, na profundidade de 20 a 40 cm, em cultivo de macieira em sequeiro e com irrigação e da precipitação pluviométrica entre setembro e outubro, nas safras 2019/20, 2020/21 e 2021/22. Vacaria-RS. (---- tensão de água no solo na Capacidade de Campo).

A frutificação de macieiras ‘Gala’, em razão da utilização dos programas de fitorreguladores para aumento da frutificação, para o ciclo 2021/2022, se mostra dentro da média dos anos na maior proporção dos pomares. No entanto, destaca-se que a abscisão natural de flores e frutos foi elevada, de modo que a maioria dos pomares não demandou uso de raleantes químicos para ajuste de carga frutal. Outro ponto a destacar para o ciclo 2021/2022 foi o aumento da intensidade de manejos fitossanitários em função da combinação de condições favoráveis à ocorrência de doenças de início de ciclo. Em razão da intensificação dos manejos fitossanitários, associados às condições climáticas, podem ser evidenciadas a formação de *russetting* em frutos em maior proporção do que evidenciado no ciclo 2020/2021.

Referencial bibliográfico

- INMET. **Boletins Agroclimatológicos**. Brasília, DF: Inmet, 2020. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/boletinsagro#>. Acesso: em 02 nov. 2020.
- RICHARDSON, E. A.; SEELEY, S. D.; WALKER, D. R.; ANDERSON, J. L.; ASHCROFT, G. L. Pheno-climatology 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**. São Paulo, SP: USP: Instituto de Geografia, 1972. (Caderno Ciência da Terra, 30). p. 1-8.