

BOLETIM AGROCLIMÁTICO – AGOSTO/2021

Fernando José Hawerth¹ & Gilmar Ribeiro Nachtigall²

A ocorrência de baixas temperaturas no ano de 2021 nos municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, no RS, no período de 1º abril a 31 de agosto, foi superior ao observado nos anos de 2019 e 2020, verificando-se o início da ocorrência de temperaturas abaixo de 7,2 °C a partir do final de abril de 2021. No ano de 2019 esta condição foi verificada somente a partir da segunda quinzena de maio, enquanto que em 2020 a mesma ocorreu na primeira quinzena de abril (Tabela 1 e Figura 1).

Houve redução nas temperaturas máxima, mínima e média dos meses de maio, junho e julho de 2021 e aumento nas temperaturas do mês de agosto nos quatro locais em relação aos anos anteriores (Tabela 1). No ano de 2021, nos quatro municípios avaliados, foram registradas reduções superiores a 1,4 °C e 3,4 °C na temperatura média dos meses de maio e junho, quando comparado a 2020 e 2019, respectivamente. Já para o mês de agosto, o aumento na temperatura média em 2021 foi de 0,6 °C e 2,0 °C, respectivamente. A ocorrência de baixas temperaturas a partir do final do mês de abril, após período de restrição hídrica evidenciada ao longo do ciclo produtivo 2020/2021, teve impacto na redução do crescimento vegetativo e na indução da senescência e abscisão foliar das macieiras. Em julho, embora tenham sido verificadas temperaturas mais elevadas entre os dias 01 e 15, houve redução de 1 °C em relação a 2018, porém a média do mês foi de apenas 0,6 °C superior à de 2020. Além disso, observou-se que a amplitude térmica, nos meses de abril, maio e junho de 2021 foi semelhante à do ano de 2020, enquanto no mês de julho foi maior em 2021 e em agosto menor, em todas as localidades em análise.

Destaca-se a ocorrência de baixas temperaturas na segunda quinzena do mês de julho, culminando com o registro das temperaturas mais baixas ocorridas no inverno de 2021, principalmente na última semana do mês de julho, com ocorrência de neve nos Campos de Cima da Serra. O mês de julho de 2021 foi o mês com maior acúmulo de horas com temperatura igual ou inferior a 4 °C ($HF \leq 4 \text{ °C}$), em todas as localidades em análise, superando os valores registrados nos anos de 2019 e 2020. Foram contabilizadas 363, 284, 159 e 190 $HF \leq 4 \text{ °C}$ no período de abril a agosto de 2021 para os municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, respectivamente.

¹ Pesquisador em Fitotecnia - Embrapa Uva e Vinho - Vacaria, RS.

² Pesquisador em Nutrição de Plantas - Embrapa Uva e Vinho - Vacaria, RS..

Em 2021 foram contabilizadas 804 e 676 horas de frio com temperatura iguais ou inferiores a 7,2 °C ($HF \leq 7,2$ °C), entre os meses de abril e agosto de 2021, nos municípios de Bom Jesus e Vacaria, respectivamente (Tabela 2 e Figura 2). No mesmo período foi contabilizado o acúmulo de 427 e 506 $HF \leq 7,2$ °C para os municípios de Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, respectivamente (Tabela 3 e Figura 2). O acúmulo de $HF \leq 7,2$ °C até o mês de agosto de 2021 foi superior ao ocorrido em 2019 e 2020 para todos os municípios avaliados. Destaca-se que em 2021 o quantitativo de $HF \leq 7,2$ °C foi aproximadamente 11% superior ao valor médio registrado em 2020 no mesmo período para a região dos Campos de Cima da Serra do RS (Tabelas 2 e 3 e Figura 2).

Em relação ao acúmulo de $HF \leq 10$ °C até o mês de agosto de 2021, foram acumuladas 1.335, 1.244, 865 e 1.037 $HF \leq 10$ °C para os municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, respectivamente (Tabela 2 e 3). Considerando o quantitativo acumulado com esse limiar de temperatura no período de abril a agosto, o ano de 2021 apresenta acúmulo superior ao observado nos últimos dois ciclos produtivos.

Em Bom Jesus, no ano de 2021, entre abril e agosto, ocorreu o acúmulo de 1.177 unidades de frio (UF), segundo modelo Carolina do Norte modificado por Ebert et al. (1986), valor acima do observado em 2020 e 2019 (Tabela 3 e Figura 2). Em Vacaria, foram quantificadas 1.280 UF em 2021, enquanto que em 2019 e 2020 foram acumuladas 892 UF e 1.111 UF, respectivamente. Já em Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, no ano de 2021, foram contabilizadas 940 e 998 UF, respectivamente, significativamente superiores aos ocorridos nos anos anteriores. Destaca-se que, nos quatro municípios avaliados, o quantitativo de UF acumuladas, até o fim de agosto de 2021, foi superior ao valor médio histórico para a região (Tabelas 2 e 3).

O período de outono/inverno de 2021 foi caracterizado pelo acúmulo em frio superior à média histórica nas quatro localidades analisadas. As condições climáticas de restrição hídrica verificadas nos ciclos 2019/2020 e 2020/2021, associadas às boas condições de outono/inverno em 2020 e 2021, contribuíram decisivamente para a obtenção de plantas com estruturas de frutificação mais curtas, com aumento significativo da proporção de gemas terminais. A combinação das condições climáticas aliada ao manejo fitotécnico das plantas resultou em notória melhoria dos pomares quanto ao equilíbrio entre desenvolvimento vegetativo e produtivo, tanto em macieiras 'Gala' como em 'Fuji'. A obtenção de plantas mais equilibradas quanto ao vigor (com maior contribuição relativa de gemas terminais em relação às laterais), torna as plantas mais responsivas aos manejos de indução de brotação de gemas. Dessa forma, levando-se em consideração as características gerais dos pomares neste ciclo e as condições climáticas de outono/inverno de 2021, a tendência é serem observados índices de brotação superiores à média histórica.

O escalonamento da aplicação de indutores de brotação, utilizando-os em diferentes momentos, é uma das práticas preconizadas visando o escalonamento da colheita de maçãs, sobretudo para macieiras ‘Gala’ que apresentam maior área de cultivo e curto período de maturação dos frutos. No ciclo 2020/2021, em geral, a indução de brotação foi realizada em três períodos (a: 06/08 a 08/08; b: 20/08 a 30/08; e c: 03/09 a 08/09), proporcionando maior escalonamento da colheita. Já no ciclo 2021/2022, para algumas regiões de cultivo da macieira, foi possível a execução de indução de brotação em apenas dois momentos (a: 06/08 a 08/08; e b: 16/08 a 24/08). O aumento das temperaturas mínimas e máximas diárias a partir de 15/08/2021 acelerou o processo de indução de brotação, restringindo as possibilidades de realização de indução de brotação ao final do mês de agosto e no início do mês de setembro.

Considerando a regularidade de ocorrência de frio e alto acúmulo de baixas temperaturas no período de outono/inverno de 2021, associado ao alto acúmulo em soma térmica no mês de agosto, e a redução do período de aplicação dos indutores de brotação, é esperada a antecipação da brotação e a concentração do período de florescimento. As diferenças fenológicas entre regiões produtoras quanto ao início de brotação e florescimento tendem a ser menores em relação à média histórica. Indiferentemente da região de cultivo, a tendência de antecipação da brotação/florescimento será acompanhada pela redução do período de florescimento.

A concentração de florescimento de grande parte das áreas no mesmo momento implica em riscos quanto à frutificação efetiva, caso o período de florescimento ocorra em condições climáticas desfavoráveis (precipitação, baixas temperaturas e nebulosidade). O adequado manejo e aumento do número de colmeias de abelha no pomar será importante para maximizar a frutificação efetiva, assim como a utilização de reguladores de crescimento. Salienta-se que alguns pomares de macieiras ‘Fuji’ foram bastante comprometidos pela estiagem no período de colheita, apresentando menor fertilidade de gemas, o que pode diminuir consideravelmente a densidade de floração dessa cultivar neste ciclo.

Existe a tendência de antecipação da brotação e do florescimento, e rápida evolução fenológica das macieiras, sendo imprescindível a maior atenção nos pomares a fim de que o manejo para ajuste de carga frutal seja realizado nos estádios fenológicos corretos, no intuito de garantir produtividades dentro dos níveis desejados.

Tabela 1. Temperatura média mensal observada nos meses de abril e agosto, entre os anos de 2014 e 2021, nos municípios de Bom Jesus, Vacaria, Lagoa Vermelha e Caxias do Sul, RS.

TEMPERATURAS MÉDIAS DO MÊS (°C)												
ANO	BOM JESUS			VACARIA			LAGOA VERMELHA			CAXIAS DO SUL		
	MAX	MIN	MÉDIA	MAX	MIN	MÉDIA	MAX	MIN	MÉDIA	MAX	MIN	MÉDIA
ABRIL												
2015	22,0	10,5	15,2	22,1	11,7	15,9	23,8	13,0	17,7	21,7	12,7	16,5
2016	23,8	13,3	17,6	24,6	14,2	18,3	26,1	15,7	20,0	24,4	15,4	18,9
2017	21,2	9,7	14,8	21,1	11,0	15,3	22,8	12,4	17,0	21,1	11,9	16,1
2018	24,6	11,7	16,7	24,2	13,2	17,6	25,8	14,7	19,5	25,1	16,5	20,2
2019	23,3	11,8	16,5	22,9	12,9	17,0	24,7	14,2	18,7	23,1	14,3	17,9
2020	21,8	8,6	14,5	22,1	10,6	17,9	23,4	11,3	16,7	22,1	11,4	16,0
2021	22,2	9,7	15,2	22,6	10,2	15,4	23,7	12,5	17,2	23,0	12,5	16,9
HISTÓRICA	22,6	11,3	16,0	22,6	11,8	16,2	24,4	13,9	18,4	22,8	13,9	17,7
MAIO												
2015	18,5	8,8	12,7	18,6	10,0	13,4	20,0	11,2	15,0	19,0	11,1	14,3
2016	16,5	6,7	10,9	17,0	7,9	11,6	18,4	9,2	13,2	15,9	8,3	11,5
2017	18,6	9,7	13,6	18,6	10,9	14,0	20,1	12,1	15,6	18,6	11,5	14,7
2018	19,7	7,3	12,4	19,0	9,2	13,2	21,0	10,8	15,1	20,2	12,3	15,7
2019	19,5	10,7	14,3	19,6	11,4	14,7	20,7	12,9	16,2	20,2	13,0	16,0
2020	19,5	6,5	12,2	19,3	7,3	12,9	20,1	9,2	13,9	19,8	9,2	13,8
2021	18,4	5,4	11,0	18,3	6,2	11,4	19,6	8,5	13,2	17,9	7,8	12,0
HISTÓRICA	18,4	8,4	12,6	18,6	9,0	13,0	19,9	11,0	14,8	18,6	10,9	14,2
JUNHO												
2015	17,3	5,6	10,9	17,3	6,7	11,3	18,4	8,4	13,0	17,5	8,5	12,6
2016	14,5	1,6	7,2	14,6	3,1	8,0	15,9	5,1	9,7	14,6	4,6	8,7
2017	17,5	6,4	11,1	17,5	7,8	11,8	18,3	9,2	13,2	17,9	9,0	12,8
2018	16,7	5,1	10,2	16,4	6,4	10,7	17,4	7,6	12,0	17,1	8,4	12,3
2019	20,2	8,8	13,6	19,9	9,0	13,4	21,1	10,4	15,2	20,5	11,0	15,2
2020	18,0	8,7	12,8	17,8	8,6	12,5	18,9	10,2	13,9	18,3	9,9	13,6
2021	15,7	5,7	10,2	15,5	6,4	10,3	16,5	8,4	11,7	15,5	7,8	11,0
HISTÓRICA	17,0	5,8	10,7	16,7	6,6	10,9	18,0	8,4	12,7	17,3	8,4	12,3
JULHO												
2015	16,6	7,1	11,2	17,0	8,4	12,0	18,0	9,4	13,5	17,1	9,1	12,7
2016	17,2	4,4	10,0	17,2	6,0	10,7	18,9	7,3	12,5	17,4	7,3	11,7
2017	18,9	4,5	10,7	19,0	6,3	11,6	20,2	7,8	13,3	19,5	8,6	13,3
2018	17,7	6,2	11,2	18,0	7,6	11,9	19,1	9,0	13,5	17,4	8,6	12,5
2019	17,1	6,3	10,9	16,8	6,5	10,8	17,8	7,7	12,2	17,0	7,6	11,6
2020	16,3	5,4	10,4	16,4	5,9	10,4	17,6	7,8	12,1	16,7	7,1	11,3
2021	17,4	3,4	9,5	17,0	4,1	9,7	17,8	6,1	11,4	17,9	6,8	11,4
HISTÓRICA	17,3	5,8	10,8	16,9	6,4	10,8	18,7	8,3	13,0	17,3	7,8	11,9
AGOSTO												
2015	22,1	10,1	15,2	21,9	11,0	15,5	23,7	12,6	17,6	22,6	12,9	17,1
2016	18,4	6,6	11,6	18,5	7,6	12,1	19,7	9,2	14,0	18,5	9,1	13,3
2017	19,9	6,7	12,3	19,5	8,0	12,8	21,0	9,3	14,5	19,9	9,2	13,9
2018	17,2	3,9	9,7	16,8	5,3	10,2	17,8	6,8	11,8	17,6	7,1	11,5
2019	19,0	5,6	11,5	19,3	6,0	11,5	20,5	7,1	13,2	19,0	7,2	12,5
2020	20,5	6,6	12,8	20,4	7,3	12,9	21,3	9,5	14,5	20,4	8,9	13,9
2021	20,5	8,7	13,6	20,4	8,9	13,5	21,4	10,6	15,2	20,2	10,0	14,4
HISTÓRICA	19,4	6,4	12,0	18,9	7,4	12,3	20,7	8,9	14,2	19,6	8,9	13,6

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).

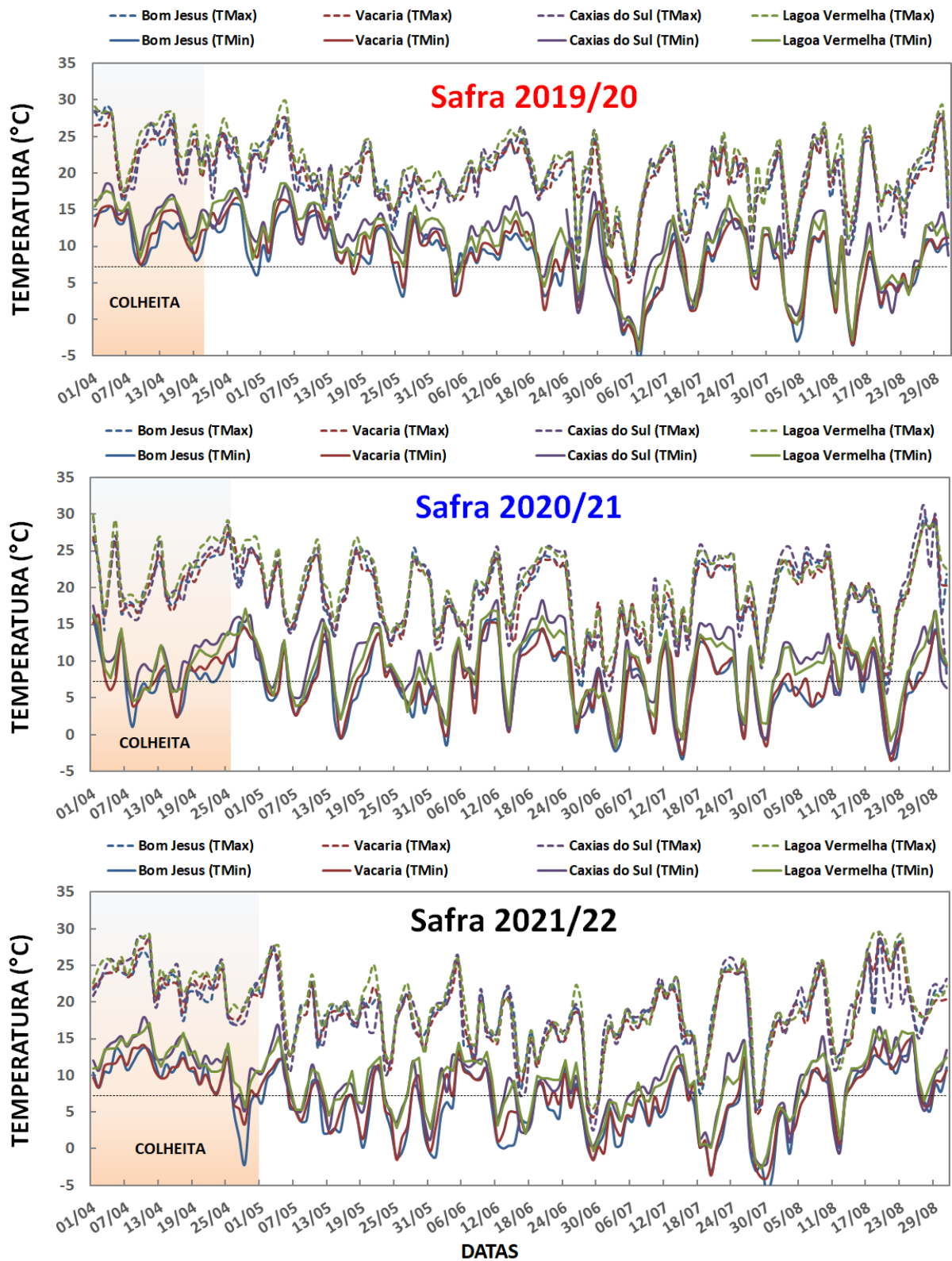


Figura 1. Temperaturas mínimas e máximas médias diárias entre os dias 01 de abril e 31 de agosto, nas safras de 2019/20, 2020/21 e 2021/22, nos municípios de Caxias do Sul, Lagoa Vermelha, Vacaria e Bom Jesus, RS.

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).

Tabela 2. Número de horas de frio para as temperaturas referenciais de 4,0; 7,2 e 10,0 °C e unidades de frio segundo modelo Carolina do Norte modificado por Ebert et al. 1986, ocorridas mensalmente e acumuladas entre os dias 01 de abril e 31 de agosto, na média histórica e nas safras de 2019/20, 2020/21 e 2021/22, nos municípios de Bom Jesus e Vacaria, RS.

BOM JESUS									
Mês	Horas de Frio ≤ 4,0°C				Mês	Horas de Frio ≤ 7,2°C			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾
ABRIL	0	8	12	15	ABRIL	4	50	31	29
MAIO	3	31	77	29	MAIO	13	140	211	84
JUNHO	10	31	104	93	JUNHO	50	122	211	177
JULHO	105	114	149	88	JULHO	178	211	277	177
AGOSTO	88	44	21	65	AGOSTO	199	130	74	157
ACUMULADO	206	228	363	290	ACUMULADO	444	653	804	623
Mês	Horas de Frio ≤ 10,0°C				Mês	Unidades de Frio ⁽³⁾			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾
ABRIL	45	153	82	70	ABRIL	0	103	54	55
MAIO	79	287	328	187	MAIO	151	231	306	261
JUNHO	128	203	324	297	JUNHO	112	209	350	298
JULHO	287	316	427	310	JULHO	275	302	289	280
AGOSTO	305	236	174	268	AGOSTO	216	158	179	200
ACUMULADO	844	1195	1335	1132	ACUMULADO	754	1003	1177	1094

VACARIA									
Mês	Horas de Frio ≤ 4,0°C				Mês	Horas de Frio ≤ 7,2°C			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾
ABRIL	0	3	1	5	ABRIL	0	35	14	19
MAIO	0	14	41	17	MAIO	9	109	156	67
JUNHO	13	35	84	65	JUNHO	55	122	173	156
JULHO	103	105	137	83	JULHO	182	221	251	176
AGOSTO	82	45	21	51	AGOSTO	189	101	82	139
ACUMULADO	198	202	284	222	ACUMULADO	435	588	676	557
Mês	Horas de Frio ≤ 10,0°C				Mês	Unidades de Frio ⁽³⁾			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽²⁾
ABRIL	20	126	63	57	ABRIL	0	115	56	52
MAIO	73	271	289	169	MAIO	147	254	322	256
JUNHO	138	221	316	291	JUNHO	199	237	385	349
JULHO	286	331	404	298	JULHO	303	319	316	327
AGOSTO	303	227	172	246	AGOSTO	244	186	202	220
ACUMULADO	820	1176	1244	1061	ACUMULADO	892	1111	1280	1204

⁽¹⁾ Valor médio dos anos de 2014 a 2018, cujos dados foram obtidos em Estação Meteorológica da BASF (2409); ⁽²⁾ Valor médio dos anos de 2009 a 2019, cujos dados foram obtidos em Estação Meteorológica do INMET (A880); ⁽³⁾ Modelo Carolina do Norte proposto por Shaltout & Unrath (1983) e modificado por Ebert et al. (1986).

Tabela 3. Número de horas de frio para as temperaturas referenciais de 4,0; 7,2 e 10,0°C e unidades de frio segundo modelo Carolina do Norte modificado por Ebert et al. 1986, ocorridas mensalmente e acumuladas entre os dias 01 de abril e 31 de agosto, na média histórica e nas safras de 2019/20, 2020/21 e 2021/22, nos municípios de Caxias do Sul e Lagoa Vermelha, RS.

LAGOA VERMELHA									
Mês	Horas de Frio $\leq 4,0^{\circ}\text{C}$				Mês	Horas de Frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾
ABRIL	0	0	0	4	ABRIL	0	31	5	19
MAIO	0	9	6	8	MAIO	1	67	83	34
JUNHO	4	23	54	40	JUNHO	37	81	125	111
JULHO	74	78	91	46	JULHO	140	159	168	108
AGOSTO	54	27	8	22	AGOSTO	150	57	46	88
ACUMULADO	132	137	159	121	ACUMULADO	328	395	427	359
Mês	Horas de Frio $\leq 10,0^{\circ}\text{C}$				Mês	Unidades de Frio ⁽³⁾			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾
ABRIL	10	93	26	34	ABRIL	0	34	10	21
MAIO	34	184	197	95	MAIO	74	132	236	124
JUNHO	84	174	222	196	JUNHO	41	164	306	217
JULHO	246	249	301	200	JULHO	208	198	271	181
AGOSTO	247	128	119	174	AGOSTO	109	83	118	101
ACUMULADO	621	828	865	700	ACUMULADO	431	611	940	645
CAXIAS DO SUL									
Mês	Horas de Frio $\leq 4,0^{\circ}\text{C}$				Mês	Horas de Frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾
ABRIL	0	0	0	4	ABRIL	0	11	8	20
MAIO	0	3	19	7	MAIO	0	60	112	37
JUNHO	15	41	59	54	JUNHO	45	125	156	127
JULHO	80	83	90	51	JULHO	176	219	176	124
AGOSTO	74	37	22	32	AGOSTO	187	92	54	107
ACUMULADO	169	164	190	149	ACUMULADO	408	507	506	416
Mês	Horas de Frio $\leq 10,0^{\circ}\text{C}$				Mês	Unidades de Frio ⁽³⁾			
	2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾		2019/20	2020/21	2021/22	Média ⁽¹⁾
ABRIL	7	69	24	40	ABRIL	0	60	0	40
MAIO	1	180	273	110	MAIO	0	154	329	178
JUNHO	92	214	278	224	JUNHO	49	189	333	240
JULHO	290	311	325	208	JULHO	237	280	258	189
AGOSTO	275	181	137	199	AGOSTO	141	106	78	140
ACUMULADO	665	955	1037	781	ACUMULADO	427	789	998	787

⁽¹⁾ Valor médio dos anos de 2014 a 2018, cujos dados foram obtidos em Estação Meteorológica da BASF (2417); ⁽²⁾ Valor médio dos anos de 2014 a 20198, cujos dados foram obtidos em Estação Meteorológica da BASF (2416); ⁽³⁾ Modelo Carolina do Norte proposto por Shaltout & Unrath (1983) e modificado por Ebert et al. (1986).

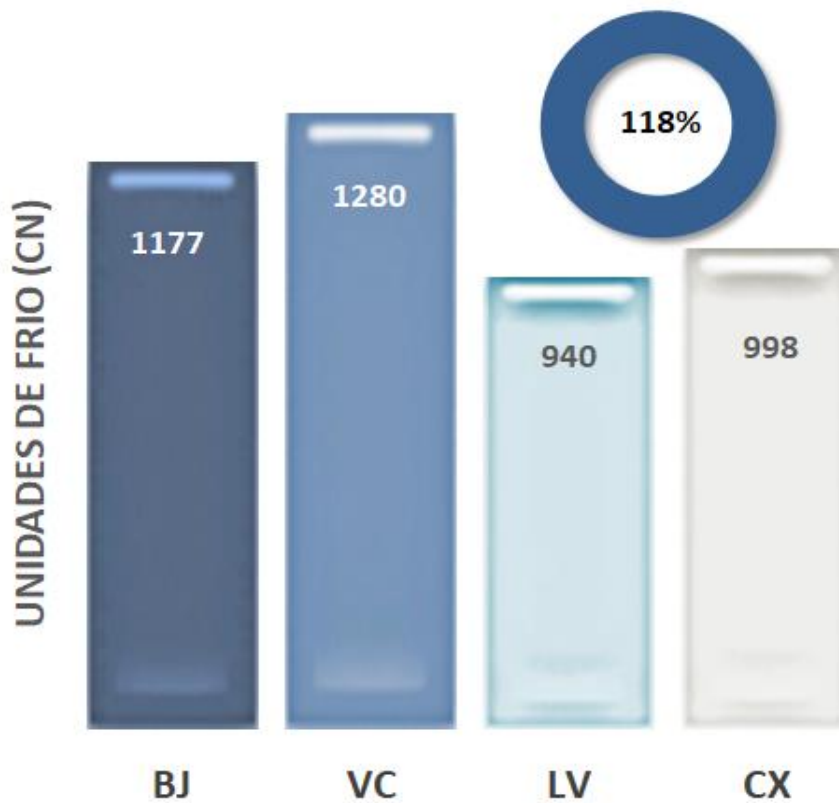


Figura 2. Unidades de frio, segundo modelo Carolina do Norte modificado por Ebert et al. (1986), entre abril e agosto de 2021 nos municípios de Bom Jesus (BJ), Vacaria (VC), Lagoa Vermelha (LV) e Caxias do Sul (CX), RS e percentual em relação à média histórica.

Fonte dos dados meteorológicos: Bom Jesus - Estação Meteorológica da BASF (2409); Caxias do Sul - Estação Meteorológica da BASF (2417); Lagoa Vermelha - Estação Meteorológica BASF (2416); e Vacaria - Estação Meteorológica do INMET (A880)

Referencial bibliográfico

EBERT, A.; PETRI, J. L.; BENDER, R. J.; BRAGA, H. J. First experiences with chill units models in southern Brazil. *Acta Horticulturae*, v. 184, p. 79-86, 1986. Doi: [10.17660/ActaHortic.1986.184.8](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1986.184.8).

SHALTOUT, A. D.; UNRATH, C. R. Rest completion prediction model for 'Starkrimson Delicious' apples [Dormancy, chill units, under North Carolina conditions]. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v. 108, n. 6, p. 957-961, 1983.

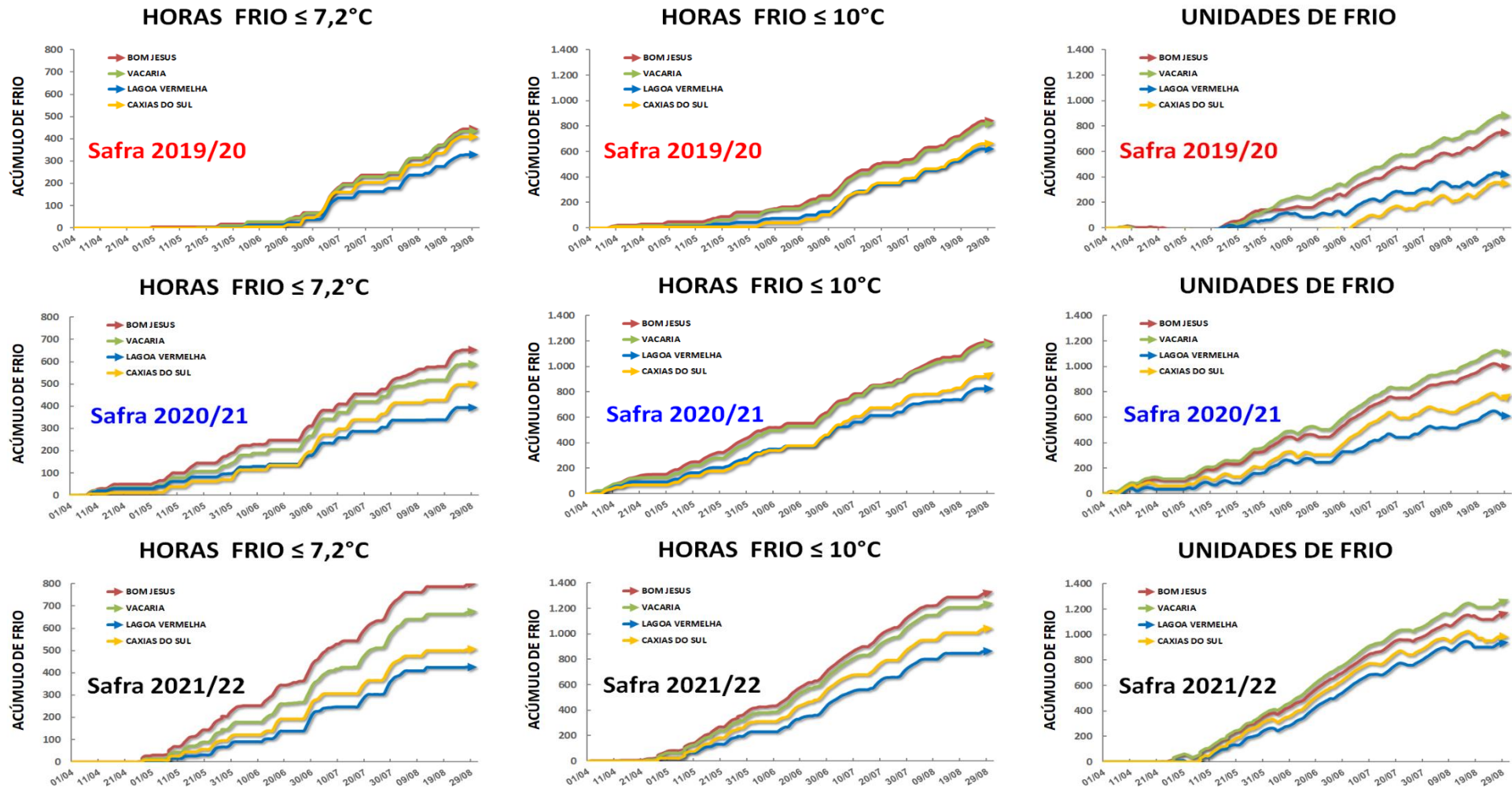


Figura 3. Acúmulo de horas de frio $\leq 7,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $\leq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ e unidades de frio, segundo modelo Carolina do Norte modificado por Ebert et al. (1986), entre os dias 01 de abril e 31 de agosto nas safras de 2019/20, 2020/21 e 2021/22 nos municípios de Bom Jesus, 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 BASF (2416); e Vacaria - Estação Meteorológica do INMET (A880).