

Comunicado Agrometeorológico

28

2021 | ISSN 2675-6005



**Condições meteorológicas ocorridas em julho de 2021
e situação das principais culturas agrícolas no estado
do Rio Grande do Sul**

**Loana Silveira Cardoso
Flávio Varone
Amanda Heemann Junges
Ivonete Fátima Tazzo**



**GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL**
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E
DESENVOLVIMENTO RURAL



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL

SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E
DESENVOLVIMENTO RURAL

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO RURAL
DEPARTAMENTO DE DIAGNÓSTICO E PESQUISA AGROPECUÁRIA

COMUNICADO AGROMETEOROLÓGICO

JULHO 2021

**CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS OCORRIDAS EM JULHO DE 2021 E SITUAÇÃO
DAS PRINCIPAIS CULTURAS AGRÍCOLAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Autores

Loana Silveira Cardoso
Flávio Varone
Amanda Heemann Junges
Ivonete Fátima Tazzo

Porto Alegre, RS

2021

Governador do Estado do Rio Grande do Sul: Eduardo Figueiredo Cavalheiro Leite.

Secretária da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural: Silvana Maria Franciscatto Covatti.

Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária

Rua Gonçalves Dias, 570 – Bairro Menino Deus

Porto Alegre | RS – CEP: 90130-060

Telefone: (51) 3288.8000

<https://www.agricultura.rs.gov.br/ddpa>

Diretor: Caio Fábio Stoffel Efrom

Comissão Editorial:

Loana Silveira Cardoso; Lia Rosane Rodrigues; Bruno Brito Lisboa; Larissa Bueno Ambrosini; Marioni Dornelles da Silva; Rovaina Laureano Doyle.

Arte: Loana Cardoso

Catálogo e normalização: Marioni Dornelles da Silva CRB-10/1978

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C741 Comunicado Agrometeorológico [*on line*] / Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR); Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA) – N. 1 (2019)- . – Porto Alegre: SEAPDR/DDPA, 2019 -.

Mensal

Modo de acesso: <https://www.agricultura.rs.gov.br/agrometeorologia>

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

ISSN 2675-6005

1. Meteorologia. 2. Agrometeorologia. 3. Clima. 4. Tempo. 5. Culturas agrícolas.

CDU 551.5 (816.5)

REFERÊNCIA

CARDOSO, Loana Silveira *et al.* Condições meteorológicas ocorridas em julho de 2021 e situação das principais culturas agrícolas no estado do Rio Grande do Sul. **Comunicado Agrometeorológico**, Porto Alegre, n. 28, p. 6-23, jul. 2021.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DO MÊS DE JULHO DE 2021.....	6
2.1 Precipitação Pluvial	6
2.2 Temperatura do Ar	12
3 SITUAÇÃO DAS PRINCIPAIS CULTURAS AGRÍCOLAS NO RS	14
3.1 Culturas de Inverno	14
4 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS SOBRE AS GEADAS OCORRIDAS EM JULHO DE 2021: CLIMATOLOGIA DO FENÔMENO E PERDAS NA AGROPECUÁRIA	15
REFERÊNCIAS	22

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Total de chuva acumulada (mm) de julho de 2021 (A) e desvio da normal (1991-2020) do mês de julho (mm) (B).8
- Figura 2.** Precipitação pluvial (mm) do primeiro (A), segundo (B) e terceiro decêndio (C) do mês de julho de 2021.....9

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Precipitação pluvial (mm) decendial e total mensal de julho de 2021.....	10
Tabela 2. Temperatura do ar média das mínimas e média das máximas do mês de julho de 2021.....	13
Tabela 3. Intensidade de geada observada em estação meteorológica convencional no mês de julho de 2021.....	16
Tabela 4. Temperatura do ar mínima letal, ótima noturna e diurna para algumas espécies hortícolas.....	18

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

Publicação mensal da equipe do Laboratório de Agrometeorologia e Climatologia Agrícola (LACA) do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA) da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR)

Loana Silveira Cardoso¹, Flavio Varone², Amanda Heemann Junges³, Ivonete Fátima Tazzo⁴

^{1,3,4} Engenheira Agrônoma, Dra. Agrometeorologia, Pesquisadora DDP/SEAPDR

² Meteorologista, DDA/SEAPDR

CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS OCORRIDAS EM JULHO DE 2021 E SITUAÇÃO DAS PRINCIPAIS CULTURAS AGRÍCOLAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

1 INTRODUÇÃO

Este documento tem como objetivo descrever as condições meteorológicas ocorridas no mês de julho de 2021 e a relação destas com o crescimento e desenvolvimento das principais culturas agrícolas.

2 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DO MÊS DE JULHO DE 2021

As condições meteorológicas, precipitação pluvial e temperatura do ar, descritas neste Comunicado são compiladas a partir dos dados meteorológicos de estações convencionais e automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR).

2.1 Precipitação Pluvial

O mês de julho de 2021 registrou baixos volumes de precipitação pluvial em todo Estado do Rio Grande do Sul. As frentes frias que atuaram sobre o Estado não geraram totais relevantes de precipitação pluvial, porém as massas de ar frio que

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

avançaram na retaguarda destes sistemas provocaram frio intenso em todas as regiões, com temperaturas negativas, formação de geadas e um expressivo evento de queda de neve em várias localidades. A irregularidade da precipitação pluvial se refletiu nos valores observados na rede de estações SEAPDR/INMET, que oscilaram entre 25 e 50 mm na maioria dos municípios (Figura 1A). Apenas em algumas localidades do Vale do Uruguai, Serra do Sudeste e na Zona Sul as precipitações superaram 60 mm, com os maiores valores registrados em Pinheiro Machado (59 mm), São Gabriel (60 mm), Piratini (63 mm), Canguçu (66 mm), Cachoeira do Sul (67 mm), Getúlio Vargas, Pelotas e Santa Vitória do Palmar (70 mm) e Lavras do Sul (73 mm) (Tabela 1).

Na comparação com os dados históricos, verificou-se que, julho de 2021 foi caracterizado por precipitação pluvial abaixo da média (normal climatológica padrão 1991-2020) em todo Estado, com desvios negativos entre -50 e -75 mm na faixa Oeste e Sul e desvios negativos entre -100 e -125 mm nas demais áreas do Estado (Figura 1B).

A avaliação da distribuição temporal das chuvas, indicou que não houve registro de volumes expressivos no primeiro decêndio (os valores foram inferiores a 3 mm em todas as regiões) (Figura 2A) (Tabela 1). No segundo decêndio, precipitações pluviais entre 10 e 25 mm foram registradas na maior parte do Estado (Figura 2B) (Tabela 1). No terceiro decêndio, a condição permaneceu inalterada na maioria das regiões, porém a passagem de duas frentes frias favoreceu a ocorrência de precipitações mais expressivas na Zona Sul e também no Norte do Estado, de modo que, em algumas estações meteorológicas, os acumulados atingiram 25 a 50 mm em diversas localidades (Figura 2C) (Tabela 1).

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

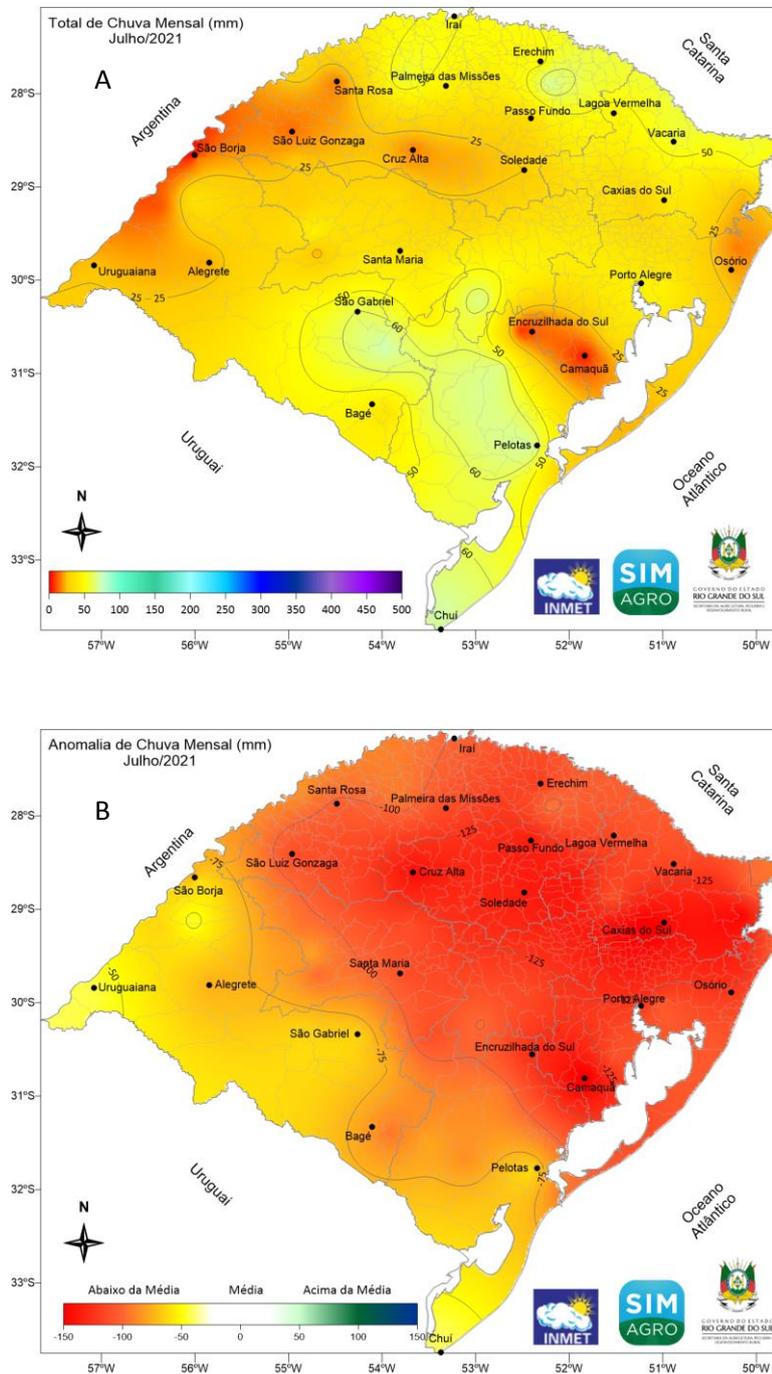


Figura 1. Total de chuva acumulada (mm) de julho de 2021 (A) e desvio da normal (1991-2020) do mês de julho (mm) (B).

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

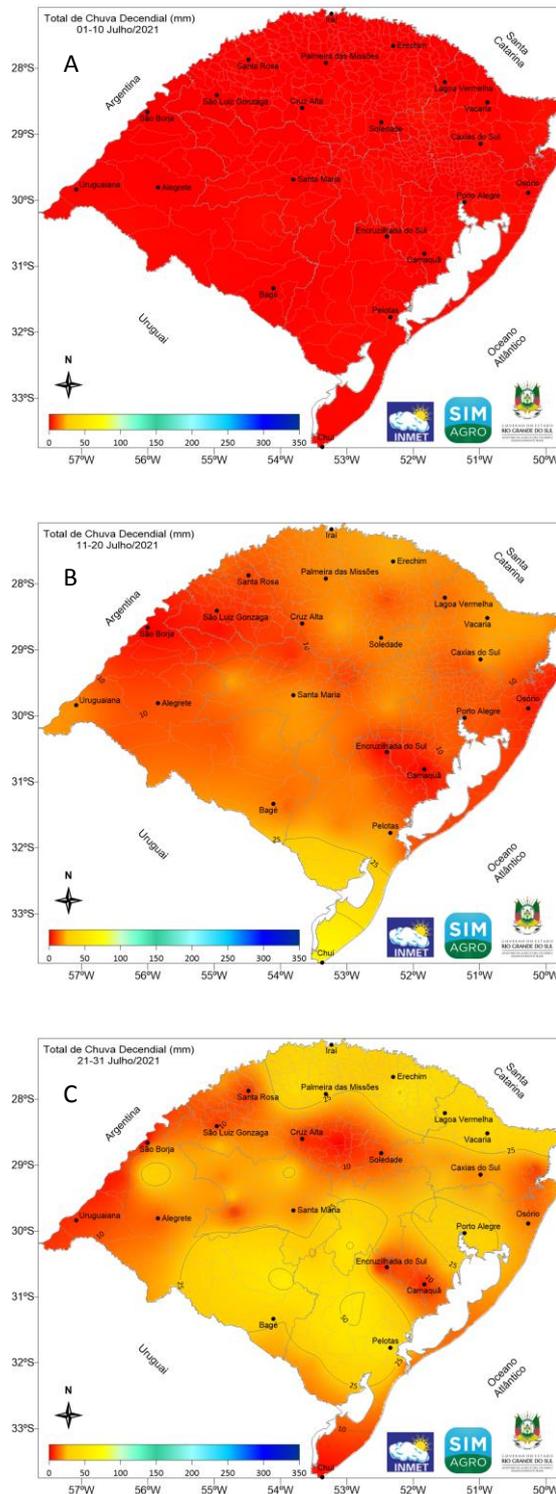


Figura 2. Precipitação pluvial (mm) do primeiro (A), segundo (B) e terceiro decêndio (C) do mês de julho de 2021.

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

Tabela 1. Precipitação pluvial (mm) decendial e total mensal de julho de 2021.

(continua)

ESTAÇÃO	PRECIPITAÇÃO PLUVIAL (mm)			
	1º DEC	2º DEC	3º DEC	TOTAL
Alegrete	0	10	11,2	21,2
Bagé	0	14,8	26,3	41,1
Barra do Ribeiro	1,4	11,2	23	35,6
Bento Gonçalves	0,8	11,4	23,4	35,6
Bom Jesus	0,2	20	28	48,2
Bossoroca	0	1,2	23,4	24,6
Cachoeira do Sul	0,4	13,6	53,4	67,4
Cachoeirinha	0	10,7	28,2	38,9
Camaquã	0	0	3,4	3,4
Cambará do Sul	1,6	13,8	7,2	22,6
Campo Bom	1,4	11	20,2	32,6
Canela	0,2	14,6	22,8	37,6
Canguçu	0,2	15,4	50,6	66,2
Caxias do Sul	1,6	20,4	17,2	39,2
Cruz Alta	0	11,2	4,6	15,8
Cruz Alta	0	11,6	2,4	14
Eldorado do Sul	0	12	28,1	40,1
Encruzilhada do Sul	1,2	1,4	3,8	6,4
Erechim	0,2	21,4	25,2	46,8
Getúlio Vargas	0,4	17,8	51,4	69,6
Herval	1	28,2	21,8	51
Hulha Negra	0	12,2	24,9	37,1
Ibirubá	1	20,4	0	21,4
Ilópolis	0	16,6	15,6	32,2
Itaqui	0	5,2	5,4	10,6
Jaguari	0	20,4	24,6	45
Júlio de Castilhos	0	9,6	20	29,6
Lagoa Vermelha	0	13,4	32,8	46,2
Lavras do Sul	0,4	14,8	57,8	73
Maçambará	0	4,8	32	36,8
Maquiné	0	3,4	11,9	15,3
Passo Fundo	0	9,6	25,1	34,7
Pelotas	1	20,6	48,4	70
Pinheiro Machado	0	19	39,8	58,8
Piratini	1	16,2	45,6	62,8
Porto Alegre	1,4	10	33,4	44,8

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

Tabela 1. Precipitação pluvial (mm) decendial e total mensal de julho de 2021.

(conclusão)

ESTAÇÃO	PRECIPITAÇÃO PLUVIAL (mm)			
	1º DEC	2º DEC	3º DEC	TOTAL
Porto Vera Cruz	0,0	12,6	18,6	31,2
Quaraí	1,4	10,4	15,2	27,0
Rio Grande	1,4	10,4	14,6	26,4
Rio Pardo	1,6	19,0	24,8	45,4
Rosário do Sul	0,2	10,0	37,6	47,8
Santa Maria	0,0	18,8	16,4	35,2
Santa Rosa	0,8	8,4	6,2	15,4
Santa Vitória do Palmar	0,5	68,0	1,9	70,4
Santiago	0,4	10,0	16,0	26,4
Santo Augusto	0,0	14,6	42,6	57,2
São Borja	0,0	0,2	14,6	14,8
São Gabriel	1,8	17,6	41,0	60,4
São José dos Ausentes	2,0	18,8	32,4	53,2
São Luiz Gonzaga	0,0	5,5	7,8	13,3
São Sepé	1,2	18	23,2	42,4
São Vicente do Sul	1,0	14,6	6,2	21,8
Serafina Corrêa	2,6	17,2	21,6	41,4
Sobradinho	0,8	7,6	22,4	30,8
Soledade	0,2	16	8,8	25
Taquari	0,0	14,4	27,7	42,1
Torres	1,6	2,0	23,2	26,8
Tupanciretã	0,2	5,2	27,6	33,0
Uruguaiana	0,6	17,2	6,2	24,0
Vacaria	0,4	19,4	35,8	55,6
Veranópolis	0,0	18,0	21,2	39,2
Viamão	2,2	11,2	31,4	44,8

Fonte: SEAPDR/INMET

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

2.2 Temperatura do Ar

No decorrer de julho, ocorreram variações de temperatura do ar no Estado. Em alguns períodos ocorreram altas temperaturas do ar e valores elevados de amplitude térmica, enquanto que, em outros, houve predomínio de massas de ar frio, que favoreceram a ocorrência de valores extremamente baixos de temperatura do ar e fenômenos típicos da estação, como geadas e neve. Entre os dias 26 e 28 de julho, o ingresso de uma intensa massa de ar frio favoreceu o declínio acentuado das temperaturas do ar, com registro de temperaturas mínimas negativas na maioria das regiões e um evento expressivo de queda de neve, que atingiu diversos municípios. As temperaturas mínimas médias (Tabela 2) oscilaram entre 2°C e 11°C e foram menores no Planalto e nos Campos de Cima da Serra, como em São José dos Ausentes (4,7°C), Bom Jesus (4,3°C), Vacaria (3,8°C), Serafina Corrêa (3,3°C) e Getúlio Vargas (1,9°C). As temperaturas máximas média variaram entre 14°C e 22°C e os valores mais elevados ocorreram na Região Metropolitana, Fronteira Oeste, Missões e no Vale do Uruguai e foram observadas em Maçambará (20,6°C), Itaqui (20,7°), São Borja (21,4°C), Santa Rosa (21,5°C) e São Luiz Gonzaga (22,0°C).

Em relação à média climatológica (1991-2020), a temperatura mínima do ar ficou abaixo da média na maioria das regiões, com desvios de até -6,9°C (Getúlio Vargas). As temperaturas máximas médias apresentaram valores próximos da média histórica, porém, com registro de alguns desvios positivos, como 2,9°C em Serafina Corrêa e outros locais com desvios negativos, como -4,4°C em Porto Vera Cruz.

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

Tabela 2. Temperatura do ar média das mínimas e média das máximas do mês de julho de 2021.

ESTAÇÃO	Média Mín	Média Máx	ESTAÇÃO	Média Mín	Média Máx
Alegrete	6,9	20,2	Pelotas	7,4	17,9
Bagé	7,3	19,9	Pinheiro Machado	8	17,2
Barra do Ribeiro	7,7	18,9	Piratini	8,2	17,8
Bento Gonçalves	7,6	17,9	Porto Alegre	9,2	20,3
Bom Jesus	4,3	17,7	Porto Vera Cruz	7,7	17,3
Bossoroca	8,7	20,4	Quaraí	5,4	20,2
Cachoeira do Sul	7,3	18,3	Rio Grande	5,7	17,8
Cachoeirinha	8,7	19,5	Rio Pardo	8	18,7
Camaquã	7,6	19,4	Rosário do Sul	7,3	18,8
Cambará do Sul	5,5	16,6	Santa Maria	7,6	19,5
Campo Bom	7,3	21,2	Santa Rosa	6,7	21,5
Canela	6,5	17,1	Santa Vitória do Palmar	8,2	16,4
Canguçu	7,5	17,1	Santiago	8,4	20,4
Caxias do Sul	8,8	18,5	Santo Augusto	8,8	20,5
Cruz Alta	8,2	19,8	São Borja	8,8	21,4
Cruz Alta	6,4	19,7	São Gabriel	6,2	18,7
Eldorado do Sul	9	20,2	São José dos Ausentes	4,7	15,4
Encruzilhada do Sul	9,2	17,5	São Luiz Gonzaga	10,3	22
Erechim	6,7	18,6	São Sepé	6,5	18,3
Getúlio Vargas	1,9	18,8	São Vicente do Sul	6,9	19,7
Herval	6,3	17,3	Serafina Corrêa	3,3	20,4
Hulha Negra	6,8	19,8	Sobradinho	7,7	18,7
Ibirubá	4,8	13,9	Soledade	7,8	18,3
Ilópolis	5,7	17,5	Taquari	8,4	20
Itaqui	8,9	20,7	Torres	8,9	19,3
Jaguari	10,6	18,2	Tupanciretã	7,4	19,2
Júlio de Castilhos	7,7	19,8	Uruguaiana	7,9	20,4
Lagoa Vermelha	6,1	18,3	Vacaria	3,8	16,9
Lavras do Sul	6,4	17	Veranópolis	6,8	17,6
Maçambará	10,3	20,6	Viamão	9,4	19,8
Maquiné	9,2	18,4			
Passo Fundo	6,9	19,2			

Fonte: SEAPDR/INMET

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

3 SITUAÇÃO DAS PRINCIPAIS CULTURAS AGRÍCOLAS NO RS

Nesta sessão são descritas a situação ao longo do mês das culturas de inverno que possuem maior importância econômica no estado do Rio Grande do Sul.

3.1 Culturas de Inverno

Em função dos baixos volumes de precipitação pluvial ocorridos na maior parte do Estado no mês de julho, porém com manutenção das condições de umidade do solo ideais, foi possível finalizar a semeadura das principais culturas de inverno (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021a; INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021b; INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021c; INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021d).

No final do mês de julho a semeadura do **trigo** foi concluída no Estado, estando 98% em desenvolvimento vegetativo e 2% em floração (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021d). Na maioria das regiões, o desenvolvimento vegetativo da cultura foi considerado satisfatório em julho em função das condições meteorológicas (temperatura do ar e precipitação pluvial) não terem causado danos ao desenvolvimento das plantas. Somente na regional Emater/RS-ASCAR de Santa Rosa houve relato de menor desenvolvimento das plantas em função da baixa umidade do solo (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021d). Além disso, algumas lavouras semeadas no mês de junho ainda apresentavam redução de desenvolvimento vegetativo devido ao excesso de precipitação (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021a; INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021b; INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021c; INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021d).

A semeadura da **canola** foi finalizada em todas as regionais produtoras Segundo a Emater/RS-ASCAR em 29/07/2021 na Regional de Santa Rosa 42% se encontrava em florescimento, 13% em enchimento de grãos e 2% em maturação; nas Regionais de Frederico Westphalen e Santa Maria a floração chega a 55% e 25%, respectivamente (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021d). O evento meteorológico de maior impacto no mês de julho foi ocorrência de geadas de grande intensidade que poderá ter impacto nas lavouras que se encontravam, principalmente, na fase reprodutiva (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2020d). Segundo Dalmago *et al.* (2009) a canola apresenta maior sensibilidade à geada em relação as outras culturas de inverno, pois a sensibilidade dessa cultura além do período reprodutivo (florescimento

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

e enchimento de grãos), também apresenta sensibilidade no início do estabelecimento de plantas até, aproximadamente 30 dias após a emergência. Dalmago *et al.* (2010) verificaram que as geadas foram prejudiciais a partir de -6°C no início do ciclo de desenvolvimento, principalmente em plantas não aclimatadas, e a partir de -4°C na floração, com redução do número de siliquas e do número de grãos por siliqua. Kovaleski (2019) verificou que, a partir do florescimento pleno da canola, em noites com ocorrência de geada, o terço superior do dossel fica mais exposto ao resfriamento do ar, ou seja, com maior probabilidade de as estruturas reprodutivas serem expostas a temperatura do ar letal crítica. O autor também concluiu que o dano às estruturas reprodutivas (óvulos) inicia com temperatura do ar de $2,4^{\circ}\text{C}$, enquanto que, em botões florais, inicia com $1,9^{\circ}\text{C}$. A morte total de óvulos e de botões florais, no entanto, ocorreu com valores de temperatura do ar de $-6,7^{\circ}\text{C}$ e $-10,2^{\circ}\text{C}$, respectivamente (KOVALESKI, 2019).

A cultura de **aveia branca** se encontrava em desenvolvimento vegetativo em julho de 2021, avançando para o período reprodutivo. As lavouras apresentavam bom estande e crescimento de plantas (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021a; INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021b; INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021c; INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021d).

No mês de julho a semeadura da cultura da **cevada** foi concluída, com as lavouras apresentando bom desenvolvimento vegetativo, com algumas áreas entrando no estágio reprodutivo (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021a; INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021b; INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021c; INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2021d).

4 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS SOBRE AS GEADAS OCORRIDAS EM JULHO DE 2021: CLIMATOLOGIA DO FENÔMENO E PERDAS NA AGROPECUÁRIA

Julho de 2021 foi marcado pela ocorrência de baixas temperaturas do ar no Estado do Rio Grande do Sul. A entrada de duas massas de ar frio de grande intensidade provocou, em vários dias, temperaturas próximas ou abaixo de 0°C . Em

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

função das baixas temperaturas, houve formação de geadas em grande parte do Estado (Tabela 3).

Tabela 3. Intensidade de geada observada em estação meteorológica convencional no mês de julho de 2021.

ESTAÇÃO CONVENCIONAL*	INTENSIDADE GEADA			
	FORTE	MODERADA	FRACA	TOTAL
Bagé	4	1	4	9
Bom Jesus	4	2	0	6
Caxias do Sul	2	0	1	3
Encruzilhada do Sul	0	1	2	3
Lagoa Vermelha	4	1	0	5
Passo Fundo	4	1	0	5
Porto Alegre	0	1	2	3
Santa Maria	4	0	0	4
Santa Vitória do Palmar	0	1	3	4
São Luiz Gonzaga	1	3	2	6

*Geadas registradas em estações meteorológicas convencionais, com presença de observador meteorológico.

Fonte: INMET.

Considerando que a geada é um evento meteorológico extremo e com potencial para causar danos às plantas, houve grande preocupação por parte de produtores e extensionistas rurais, bem como de gestores públicos, em relação às eventuais reduções de rendimento em culturas produtoras de grãos (cereais de estação fria), danos às pastagens e às olerícolas, além de problemas na floração e frutificação, especialmente em frutíferas de clima temperado.

Caracterizar a climatologia das geadas no Estado, estabelecer a importância deste fenômeno na definição dos Zoneamentos Agrícolas de Risco Climático (ZARC) e compreender os estádios de desenvolvimento de maior susceptibilidade das culturas às baixas temperaturas do ar, são etapas fundamentais para que se entenda o porquê da ocorrência (ou não) de danos às plantas em julho de 2021.

Primeiramente, é importante considerar que, no Rio Grande do Sul, os meses que compõem o inverno climatológico (junho-julho-agosto) são os que apresentam maior probabilidade de ocorrência de geadas (temperaturas mínimas de 3°C já são potencialmente causadoras do fenômeno) e que, no Estado, a probabilidade de

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

ocorrência de geadas tardias (na primavera) é maior do que a de precoces (no outono) (OLIVEIRA, 1997). Estudo desenvolvido por Wrege *et al.* (2018) mostrou que, no Rio Grande do Sul, as correlações entre o risco de geada e a altitude, a latitude ou a longitude são fracas ou pouco significativas, de modo que, no Estado, é a dinâmica das massas de ar que tem ação decisiva na distribuição térmica e assim, de forma mais evidente que nos outros estados, o alto risco de ocorrência de geada é devido à entrada das frentes frias vindas do sul (WREGE *et al.*, 2018), tal como a situação ocorrida em julho de 2021.

Os Zoneamentos Agrícolas de Riscos Climáticos, instrumentos de política agrícola para fins de concessão de seguro e crédito rural, promovem a indicação de regiões e épocas de plantio baseada em riscos climáticos. Na região Sul do País, o risco de geada é um dos mais importantes critérios dos ZARC. Assim, os zoneamentos de trigo, centeio, cevada, aveia, triticale e canola, culturas estabelecidas nos meses mais frios do ano, consideram o risco de ocorrência de geadas para indicar as épocas de semeadura nas diferentes regiões do Estado. Em função de serem cereais de estação fria, as geadas somente vão provocar danos às plantas quando ocorrerem no período crítico (período de maior susceptibilidade da cultura às baixas temperaturas do ar e ao congelamento), que, neste caso, é o reprodutivo. Em julho de 2021, no Estado, na maior parte das lavouras de cereais de inverno (trigo, cevada e aveia), as plantas se encontravam no período vegetativo, logo, menos suscetíveis às baixas temperaturas do ar. Dessa maneira, para as culturas citadas, a ocorrência de geadas em julho não significou redução de rendimento de grãos ou perdas de safras. Para canola, geadas em julho podem afetar negativamente a cultura, em função de a cultura apresentar como períodos críticos o início do estabelecimento das plantas (até, aproximadamente, 30 dias após a emergência), o florescimento e no início do enchimento de grãos. A “queima” (morte de tecidos) de folhas é o principal dano às plantas de canola submetidas à ocorrência de geadas no período vegetativo. Na floração, geadas causam abortamento de flores, porém, os maiores danos são verificados quando a geada ocorre no final da floração e início do enchimento (grão leitoso) (DALMAGO *et al.*, 2009). Sendo assim, considerando as geadas ocorridas no Estado em julho de 2021, pode haver redução no rendimento da canola, variável de acordo com estágio de desenvolvimento em que as plantas se encontravam.

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

Para cereais de estação fria, a ocorrência de geadas nos meses de agosto e setembro, coincidentes com período crítico, apresentam maior impacto na produtividade. Segundo Wrege *et al.* (2018), a geada é responsável pela maior parte dos sinistros agrícolas das culturas de inverno no Centro-Sul do Brasil, ocasionando perdas econômicas principalmente quando ocorrem no início da primavera.

Para olericultura, danos associados às geadas no Estado foram verificados em hortaliças cultivadas a campo, em função das temperaturas do ar registradas em julho de 2021 terem sido inferiores às temperaturas letais críticas. As espécies vegetais apresentam diferentes níveis de tolerância a baixas temperaturas do ar, de modo que temperaturas mínimas muito baixas podem ser letais para algumas culturas, porém não para outras (Tabela 4).

Tabela 4. Temperatura do ar mínima letal, ótima noturna e diurna para algumas espécies hortícolas.

ESPÉCIE	TEMPERATURA DO AR (°C)		
	Mínima letal	Ótima noturna	Ótima diurna
Tomate	0 a 2	13 a 16	22 a 16
Pepino	0 a 4	18 a 20	24 a 28
Pimentão	0 a 4	16 a 18	22 a 28
Melão	0 a 2	18 a 21	24 a 30
Alface	0 a 2	0 a 15	15 a 20
Morango	-2 a 0	10 a 13	18 a 22

Fonte: adaptado de PETRY (2008).

Em cultivos realizados em estufas e túneis (cultivo protegido), cujo objetivo é justamente minimizar perdas por baixas temperaturas do ar e por excesso de precipitação pluvial, não são esperadas perdas decorrentes de geadas. A temperatura do ar em ambiente protegido está relacionada ao balanço de energia, variando em função do tamanho e do volume do ambiente protegido, do tipo de cobertura, da abertura e fechamento das janelas e cortinas, do ângulo de incidência dos raios solares e da cobertura do solo. Em noites claras e com ausência de vento, a temperatura do ar dentro dos ambientes protegidos pode baixar e, inclusive, ficar abaixo da temperatura do ar externa. Por isso, mesmo cultivos realizados dentro desses ambientes (cultivo protegido) podem vir a sofrer perdas relacionadas a baixas

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

temperaturas do ar, especialmente quando o manejo das estufas e túneis não é realizado adequadamente.

No caso de baixas temperaturas do ar, em cultivos protegidos, as alternativas de manejo passam pela redução das perdas de energia por convecção e radiação, pois estes são os principais processos responsáveis por perdas de calor (ANDRIOLO, 1999). Os materiais usados na cobertura de estufas e túneis, como polietileno e o polipropileno, são relativamente permeáveis à radiação de onda longa (calor), que se perde durante a noite, especialmente em dias de céu aberto. Segundo Grégoire (1989), a formação de uma película de água condensada na parte interna da cobertura plástica pode diminuir as perdas de energia durante a noite, já que a água é praticamente impermeável à radiação de onda longa. Portanto, em noites com indicativo de formação de geadas, nas quais a perda de calor é maior, a recomendação técnica é realizar o fechamento das estufas e dos túneis no meio da tarde, de forma a estocar calor suficiente para a noite e também para formar uma película de água condensada na face interna da cobertura, diminuindo, desta forma, a perda de radiação de onda longa (calor). Entretanto, no dia seguinte, o produtor deve atentar para o processo de abertura da estufa, o qual deve ser realizado logo após o nascer do sol, de forma que a película de água evapore e não ocorra acúmulo de água sobre as folhas das plantas. Esse cuidado é necessário para evitar o aumento de doenças fúngicas.

Em regiões de clima temperado, as espécies frutíferas adaptadas, tais como videira, macieira, pessegueiro e pereira, entre outras, apresentam um período de repouso ou de hibernação nos meses mais frios do ano. Com a diminuição das temperaturas do ar no outono, essas plantas, também conhecidas como criófilas, paralisam o crescimento e perdem as folhas. As gemas entram no estado fisiológico de dormência, condição que é superada após a exposição às baixas temperaturas do ar no inverno. A quantidade de frio necessária para a ativação da brotação é uma característica regulada entre as espécies e cultivares frutíferas, podendo variar de 100 a 1.500 horas de frio (PETRI *et al.*, 2021).

Dessa maneira, para fruticultura de clima temperado, em função da maioria das espécies e cultivares encontrarem-se em estágio de dormência (sem folhas) em julho de 2021, geadas não causaram maiores danos e podem até mesmo serem consideradas favoráveis, pois as baixas temperaturas do ar promoveram o acúmulo de

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

Horas de Frio (HF). No entanto, em algumas regiões do Estado, foram relatadas perdas em flores de pessegueiros, especialmente para cultivares precoces, porém ainda não há uma estimativa acerca de eventual perda de safra associada a esses danos. Assmann *et al.* (2008) e Borges *et al.* (2012) estabeleceram alguns parâmetros importantes relacionados aos danos causados por baixas temperaturas do ar nos diferentes estádios do ciclo de pessegueiros, concluindo que: (1) nos estádios de botão rosado e balão, as gemas florais são menos sensíveis a temperaturas do ar negativas (até mesmo as próximas a -3°C); (2) frutos com endocarpo macio são sensíveis ao frio, embora em frutos com endocarpo já endurecido temperaturas negativas (-2°C) não causam problemas; (3) frutos com diâmetro sutural inferior a 20 mm foram suscetíveis aos danos de geadas, enquanto frutos com diâmetro sutural superior a 30 mm apresentaram boa tolerância.

Na silvicultura, as geadas ocorridas em julho de 2021 causaram poucas perdas pontuais. Para eucalipto, Aristides *et al.* (2009) citam que, além de danos diretos (morte total ou parcial da copa e/ou morte da planta), as geadas causam danos indiretos, como restrição do crescimento e maior susceptibilidade à infecção por patógenos, podendo, em algumas situações, inviabilizar a formação de povoamentos florestais. Por isso, em povoamentos florestais localizados em áreas de maior probabilidade de ocorrência de geadas, recomenda-se o plantio de espécies de eucalipto (*Eucalyptus viminalis*, *E. ucalyptus dunnii* e *Eucalyptus benthamii*) (BOLETIM COPAAERGS, 2021). Em povoamentos de pinus (*Pinus taeda*), de modo geral, geadas não promovem grandes danos, pois, de acordo com Grodzki *et al.* (2009), a espécie é mais produtiva em regiões frias. Por sua vez, acácia-negra não tolera geadas fortes e intensas, especialmente no primeiro ano pós-plantio (HIGA *et al.*, 2009).

Em viveiros florestais, para minimização dos danos decorrentes de baixas temperaturas do ar e geadas recomenda-se a utilização de coberturas plásticas que proporcionam condições microclimáticas adequadas para as mudas florestais (método preventivo), bem como a aplicação de água por aspersão na mudas durante a noite de geada (método de combate) (BOLETIM COPAAERGS, 2021).

As geadas ocorridas em julho de 2021 no Estado afetaram negativamente o desenvolvimento das espécies forrageiras, tanto em função da ocorrência de congelamento e necrose de folhas em pastagens nativas, quanto em virtude da

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

diminuição do crescimento de pastagens cultivadas devido a baixas temperaturas do ar. Sabe-se que, no Estado, o campo nativo é composto, predominantemente, por espécies de ciclo estival, as quais apresentam, no inverno, um menor crescimento devido às baixas temperaturas do ar e geadas. A consequência deste fato é a baixa produção de forragem nos meses de inverno, que determina a tão conhecida estacionalidade da produção de forragem. A flora dos campos nativos também engloba espécies de inverno e é beneficiada com o crescimento de espécies forrageiras não convencionais anuais, de modo que a sobressemeadura de espécies hibernais como azevém, aveia-preta, trevo vermelho e trevo vesiculoso é uma estratégia de manejo das pastagens que visa minimizar a redução de oferta de forragem nessa estação do ano (CARVALHO; MARASCHIN; NABINGER, 1998).

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria: UFSM, 1999. 142 p.
- ARISTIDES, R. *et al.* Eucalipto. *In*: MONTEIRO, J. E. B. A. (org). **Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. 1. ed. Brasília: INMET, 2009. p. 409-423.
- ASSMANN, A. P. *et al.* Tolerância de frutos de pessegueiro a geadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1030-1035, 2008.
- BOLETIM COPAAERGS. Prognósticos e recomendações para o período julho-agosto-setembro de 2021. Porto Alegre: COPAAERGS - Conselho Permanente de Agrometeorologia Aplicada do Estado do Rio Grande do Sul, n. 57, 29 jun. 2021. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/agrometeorologia>. Acesso em: 17 jul. 2021.
- BORGES, A. F. *et al.* Tolerância de gemas floríferas, flores e frutos de pessegueiro a temperaturas de ocorrência de geadas. **Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 3, p. 355-359, 2012.
- CARVALHO, P. C. F.; MARASCHIN, G. E.; NABINGER, C. Potencial produtivo do campo nativo do Rio Grande do Sul. *In*: PATIÑO, H. O. (ed.). SUPLEMENTAÇÃO DE RUMINANTES EM PASTEJO, 1., Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre, RS, 1998.
- DALMAGO, G. A. *et al.* Canola. *In*: MONTEIRO, J. E. B. A. (org). **Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. 1. ed. Brasília: INMET, 2009. p. 133-147.
- DALMAGO, G. A. *et al.* Aclimação ao frio e dano por geada em canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, p. 933-943, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pab/a/3hjY66yxYdHqn9sy4TcVrrG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 ago. 2021.
- GRÉGOIRE, P. Los no tejidos y la protección de los productos hortícolas. **Horticultura**, Mendoza, v. 44, p. 61-64, 1989.
- GRODZKI, L. *et al.* Pinus. *In*: MONTEIRO, J. E. B. A. (org). **Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. 1. ed. Brasília: INMET, 2009. p. 479-488.
- HIGA, R.C.V. *et al.* Acácia-negra. *In*: MONTEIRO, J. E. B. A. (org). **Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. 1. ed. Brasília: INMET, 2009. p. 313-319.
- INFORMATIVO CONJUNTURAL. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, n. 1666, 36 p., 08 jul. 2021a. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/conjuntural/conj_08072021.pdf. Acesso em: 03 ago. 2021.

Comunicado Agrometeorológico

Julho 2021

INFORMATIVO CONJUNTURAL. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, n. 1667, 30 p., 15 jul. 2021b. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/conjuntural/conj_15072021.pdf. Acesso em: 03 ago. 2021.

INFORMATIVO CONJUNTURAL. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, n. 1668, 33 p., 22 jul. 2021c. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/conjuntural/conj_22072021.pdf. Acesso em: 03 ago. 2021.

INFORMATIVO CONJUNTURAL. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, n. 1669, 31 p., 29 jul. 2021d. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/conjuntural/conj_29072021.pdf. Acesso em 03 ago. 2021.

KOVALESKI, S. **Caracterização, quantificação e modelagem de danos provocados pela geada no período reprodutivo da canola**. 2019. 208 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós Graduação em Agronomia, Santa Maria, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/20714>. Acesso em: 04 ago. 2021.

OLIVEIRA, H. T. **Climatologia das temperaturas mínimas e probabilidade de ocorrência de geada no Estado do Rio Grande do Sul**. 1997. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia, Área de Concentração em Agrometeorologia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

PETRI, J. L. *et al.* **Dormência e indução à brotação de árvores frutíferas de clima temperado**. Florianópolis: Epagri, 2021, 153 p. (Boletim Técnico, 192). Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BT/article/view/1174>. Acesso em: 10 jul. 2021.

PETRY, C. **Plantas ornamentais**: aspectos para produção. 2. ed., rev. e ampl. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2008.

WREGGE, M. S. *et al.* Risco de ocorrência de geada na região Centro-Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 22, p. 524-553, 2018.



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E
DESENVOLVIMENTO RURAL

Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do RS
Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária

Avenida Getúlio Vargas, 1384 - Menino Deus
CEP 90150-004 - Porto Alegre - RS
Fone: (51) 3288-8000

www.agricultura.rs.gov.br/ddpa