

Comunicado Agrometeorológico

17

2020 | ISSN 2675-6005



**Condições meteorológicas ocorridas em agosto de 2020
e situação das principais culturas agrícolas no estado
do Rio Grande do Sul**

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



**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

AGOSTO 2020

**CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS OCORRIDAS EM AGOSTO DE 2020 E SITUAÇÃO
DAS PRINCIPAIS CULTURAS AGRÍCOLAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Autores

Ivonete Fátima Tazzo

Flávio Varone

Loana Silveira Cardoso

Amanda Heemann Junges

Porto Alegre, RS

2020

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

Secretário da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural: Luis Antonio 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:

Lia Rosane Rodrigues; Loana Silveira Cardoso; 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

TAZZO, Ivonete Fatima *et al.* Condições meteorológicas ocorridas em agosto de 2020 e situação das principais culturas agrícolas no estado do Rio Grande do Sul. **Comunicado Agrometeorológico**, Porto Alegre, n. 17, p. 6-28, ago. 2020.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DO MÊS DE AGOSTO DE 2020.....	6
2.1 Precipitação Pluvial	6
2.2 Temperatura do Ar	11
3 SITUAÇÃO DAS PRINCIPAIS CULTURAS AGRÍCOLAS NO RS	13
3.1 Culturas de Inverno	13
3.2 Culturas de Verão	15
3.3 Fruticultura.....	16
4 GEADAS: ENTENDER PARA MITIGAR E COMBATER OS DANOS ÀS PLANTAS ...	17
REFERÊNCIAS	27

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Total de chuva acumulada (mm) de agosto de 2020 (A) e desvio da normal (1981-2010) do mês de agosto (mm) (B).....8
- Figura 2.** Precipitação pluvial (mm) do primeiro (A), segundo (B) e terceiro decêndio (C) do mês de agosto de 2020.9
- Figura 3.** Evolução dos estádios de desenvolvimento da cultura do trigo no estado do Rio Grande do Sul, durante o mês de agosto de 2020. 14
- Figura 4.** Lavoura de trigo localizada em Santo Augusto na qual se observam danos decorrentes de geada, ocorrida em agosto de 2020, especialmente nas áreas mais baixas do terreno. 17
- Figura 5.** Danos causados pela geada ocorrida em agosto de 2020 a plantas de trigo em lavouras localizadas em Três de Maio: (A) danos na espiga e (B) danos mais severos nas partes mais baixas das coxilhas.21
- Figura 6.** Danos causados pela geada ocorrida em agosto de 2020 em pessegueiros localizados em Veranópolis: (A) e (B) aspecto geral dos frutos e (C) dano verificado na porção interna do fruto (necrose do tecido vegetal).....22
- Figura 7.** Danos causados pela geada ocorrida em agosto de 2020 em videiras (cv. Chardonnay) localizadas em Bento Gonçalves: (A) e (B) aspecto geral das brotações....23
- Figura 8.** Irrigação por aspersão como método de combate à geada ocorrida em agosto de 2020 em videiras (cv. Chardonnay) localizadas em Veranópolis (A e B).26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Precipitação pluvial (mm) decendial e total mensal de agosto de 2020.....	10
Tabela 2. Temperatura do ar média das mínimas e média das máximas do mês de agosto de 2020.....	12
Tabela 3. Intensidade de geada observada em estação meteorológica convencional no mês de agosto de 2020.	13
Tabela 4. Classificação de algumas culturas quanto à resistência ao frio.....	19

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

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)

Ivonete Fátima Tazzo¹, Flavio Varone², Loana Silveira Cardoso³, Amanda Heemann Junges⁴

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

² Meteorologista, DDA/SEAPDR

CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS OCORRIDAS EM GOSTO DE 2020 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 agosto de 2020 e a relação destas com o crescimento e desenvolvimento das principais culturas agrícolas.

2 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DO MÊS DE AGOSTO DE 2020

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

Em agosto de 2020, a precipitação pluvial mensal atingiu valores próximos à média histórica nas regiões localizadas na porção norte do Estado, enquanto que, na porção sul, os valores foram abaixo da média, compondo um gradiente de precipitação

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

pluvial mensal que pode ser visualizado na Figura 1. Ao longo do mês, a presença de massas de ar seco durante a maior parte dos dias determinou a ocorrência de valores de precipitação pluvial abaixo da média em algumas regiões (Figura 1A): em Quaraí, por exemplo, choveu apenas 25 mm, em Alegrete 34 mm e em Canguçu 62 mm (Tabela 1). No entanto, em outras regiões do Estado, especialmente as localizadas na porção norte (Serra do Nordeste, Planalto e do Alto Vale do Uruguai), os volumes de chuva superaram os 100 mm: Getúlio Vargas (125 mm), Cruz Alta (127 mm), Palmeira das Missões (131 mm), Frederico Westphalen (133 mm), Canela (138 mm). Os maiores volumes de chuva registrados em agosto foram em Teutônia (141 mm), Ilópolis (146 mm), Veranópolis (149 mm), Ibirubá (158 mm), Santa Rosa (159 mm) e Santo Augusto (162 mm).

A distribuição temporal da precipitação pluvial em agosto foi irregular e a análise dos valores acumulados nos decêndios (Tabela 1) indicou que, nos primeiros dez dias do mês, a ocorrência de um bloqueio atmosférico impediu o deslocamento de frentes frias e praticamente não choveu no Estado (Figura 2A). No segundo decêndio, essa situação modificou-se e, especialmente na metade norte do Estado, a propagação de uma frente fria provocou chuva de volumes expressivos, sendo registrados valores de precipitação pluvial próximos de 100 mm no decêndio (Figura 2A), como, por exemplo, em Caxias do Sul (103 mm), Bento Gonçalves e Canela (104 mm), Campo Bom (105 mm), ou até mesmo próximos de 150 mm, como em Ilópolis (133 mm), Veranópolis (137 mm), Ibirubá (149 mm) e, especialmente, em Santo Augusto (162 mm), no qual foi registrado o maior volume de chuva no segundo decêndio de agosto (Tabela 1). No terceiro decêndio a chuva mais expressiva ocorreu na metade sul do Estado (Figura 2C), no entanto, os valores registrados foram inferiores a 50 mm na maior parte dos municípios (Tabela 1).

Na comparação com a média histórica (normal climatológica 1981-2010), em agosto de 2020, a precipitação pluvial mensal foi inferior à média em boa parte do Estado (desvios negativos de precipitação pluvial de cerca de 50 mm) e na média histórica para as regiões localizadas na porção norte do Estado (Figura 1B).

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

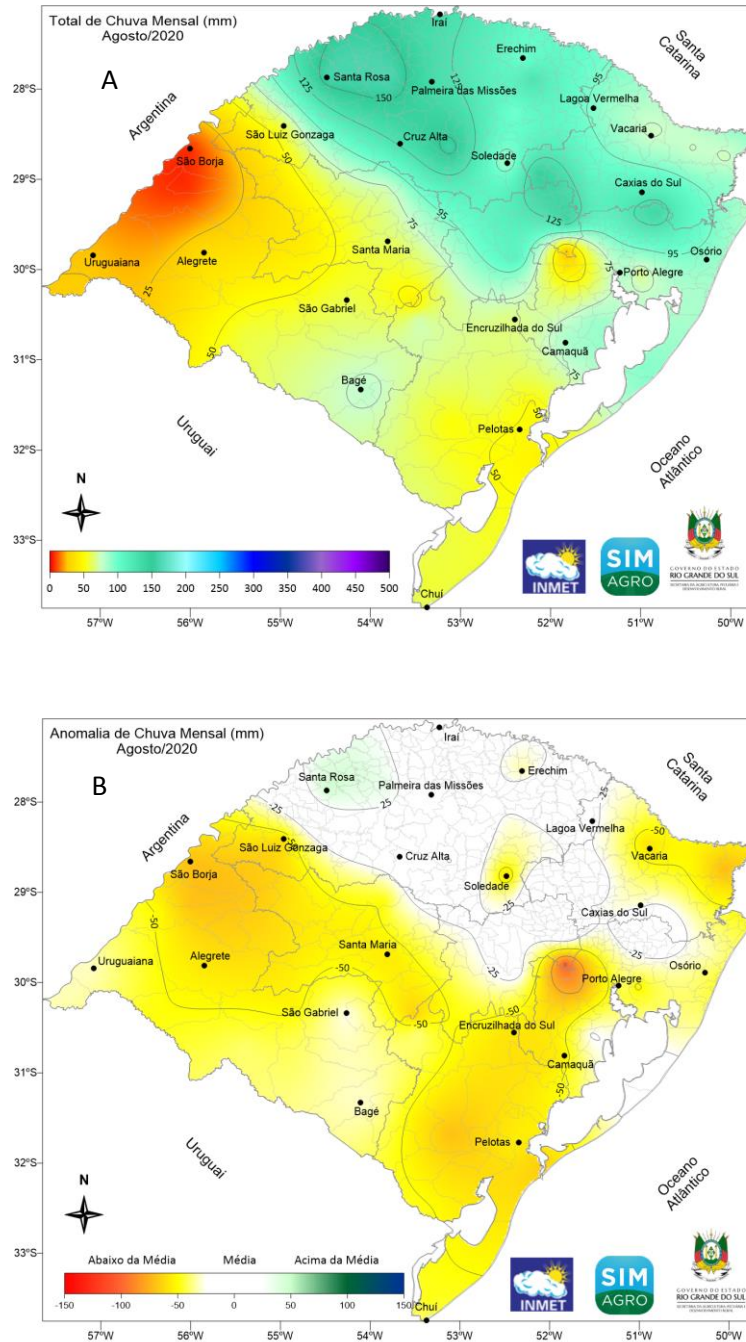


Figura 1. Total de chuva acumulada (mm) de agosto de 2020 (A) e desvio da normal (1981-2010) do mês de agosto (mm) (B).

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

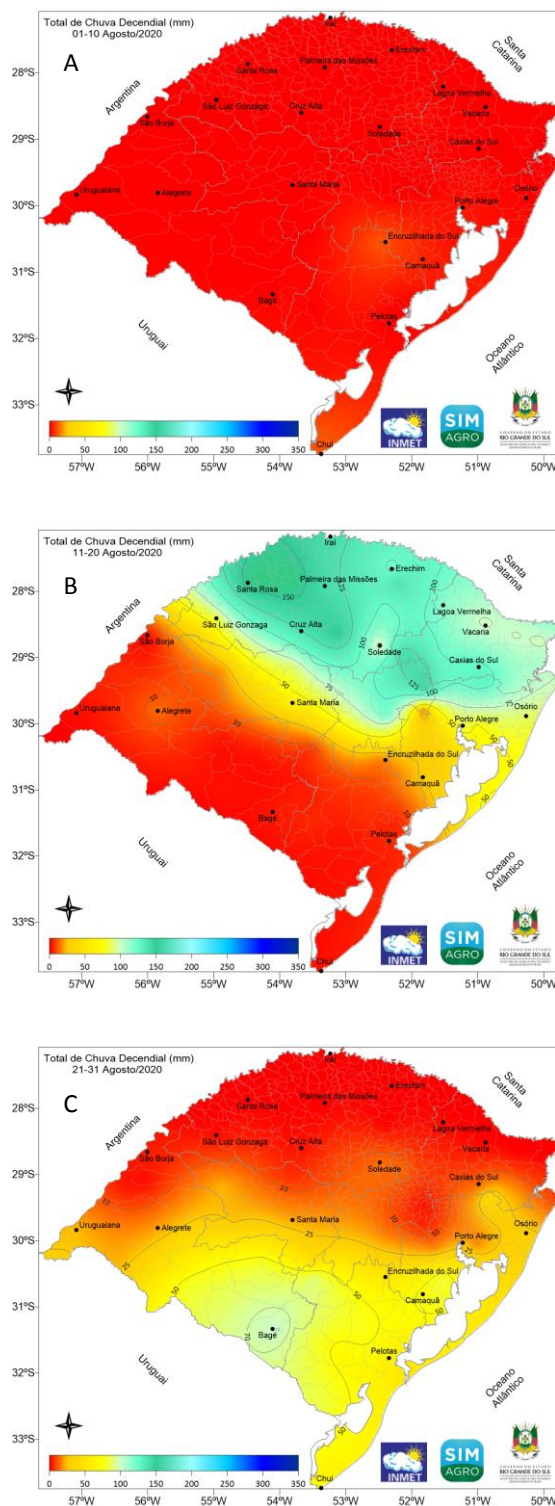


Figura 2. Precipitação pluvial (mm) do primeiro (A), segundo (B) e terceiro decêndio (C) do mês de agosto de 2020.

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

Tabela 1. Precipitação pluvial (mm) decendial e total mensal de agosto de 2020.

(continua)

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA	PRECIPITAÇÃO PLUVIAL (mm)			
	1º DEC	2º DEC	3º DEC	TOTAL
Alegrete	0,4	13,4	20,0	33,8
Bagé	0,2	3,4	75,4	79,0
Barra do Ribeiro	2,4	27,3	56,9	86,6
Bento Gonçalves	0,0	104,2	7,8	112,0
Bom Jesus	0,0	74,1	0,4	74,5
Caçapava do Sul	0,4	7,4	64,2	72,0
Camaquã	4,6	27,0	51,8	83,4
Cambará do Sul	0,0	83,0	6,5	89,5
Campo Bom	1,0	105,4	21,6	128,0
Canela	0,2	104,0	33,8	138,0
Canguçu	3,2	6,0	52,9	62,1
Caxias do Sul	0,0	103,4	11,9	115,3
Chuí	9,2	2,0	51,0	62,2
Cruz Alta	0,0	106,2	1,4	107,6
Dom Pedrito	0,0	2,2	62,8	65,0
Encruzilhada do Sul	10,0	16,9	39,4	66,3
Erechim	0,0	95,8	0,0	95,8
Frederico Westphalen	0,0	133,2	0,0	133,2
Getúlio Vargas	0,0	125,2	0,0	125,2
Hulha Negra	1,1	3,3	71,7	76,1
Ibirubá	0,0	149,8	7,8	157,6
Ilópolis	0,0	133,1	12,6	145,7
Itaqui	0,0	5,1	3,1	8,2
Jaguarão	2,6	1,8	59,2	63,6
Júlio de Castilhos	0,0	68,0	8,5	76,5
Lagoa Vermelha	0,0	90,2	1,2	91,4
Maçambará	0,0	4,6	1,6	6,2
Mostardas	3,5	52,2	37,2	92,9
Palmeira das Missões	0,0	130,8	0,0	130,8
Passo Fundo	0,0	96,8	0,2	97,0
Pelotas	0,2	4,4	44,8	49,4
Pinheiro Machado	0,0	4,8	56,8	61,6
Piratini	1,3	2,3	46,8	50,4
Porto Alegre	2,6	57,4	23,4	83,4
Quaraí	0,0	2,8	22,6	25,4
Rio Grande	0,4	5,2	38,6	44,2
Rio Pardo	0,0	95,8	14,5	110,3
Rosário do Sul	0,0	2,1	47,7	49,8
Santa Maria	0,0	42,4	20,5	62,9
Santa Rosa	0,2	158,6	0,2	159,0
Santa Vitória do Palmar	11,0	1,5	43,9	56,4
Santana do Livramento	0,2	3,0	54,2	57,4
Santiago	0,0	18,8	22,4	41,2
Santo Augusto	0,0	162,2	0,0	162,2
São Borja	0,0	1,2	4,1	5,3
São Gabriel	0,4	4,4	54,4	59,2
São José dos Ausentes	0,0	71,8	0,6	72,4
São Luiz Gonzaga	0,0	56,8	1,4	58,2

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

Tabela 1. Precipitação pluvial (mm) decendial e total mensal de agosto de 2020.

(conclusão)

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA	PRECIPITAÇÃO PLUVIAL (mm)			
	1º DEC	2º DEC	3º DEC	TOTAL
São Sepé	0,0	6,6	36,2	42,8
São Vicente do Sul	0,0	17,0	24,1	41,1
Serafina Corrêa	1,6	108,2	5,8	115,6
Soledade	0,0	69,8	13,4	83,2
Taquari	0,0	18,2	5,0	23,2
Teutônia	0,0	138,9	2,0	140,9
Torres	0,0	73,0	4,8	77,8
Tramandaí	0,0	56,8	28,4	85,2
Tupanciretã	0,0	66,6	6,4	73,0
Uruguaiana	0,0	1,2	23,2	24,4
Vacaria	0,0	74,0	0,0	74,0
Veranópolis	0,0	137	12	149,0

Fonte: INMET/SEAPDR

2.2 Temperatura do Ar

A presença de duas massas de ar frio favoreceu a ocorrência de valores negativos de temperatura do ar e formação de geadas em diversas regiões do Estado no mês de agosto. As temperaturas mínimas absolutas atingiram valores entre -3°C e -5°C em várias localidades como em Veranópolis ($-2,4^{\circ}\text{C}$), Cambará do Sul ($-3,2^{\circ}\text{C}$), Getúlio Vargas e Vacaria ($-3,4^{\circ}\text{C}$), Serafina Corrêa ($-3,5^{\circ}\text{C}$), Bom Jesus ($-3,8^{\circ}\text{C}$), São José dos Ausentes ($-4,3^{\circ}\text{C}$) e Quaraí ($-5,0^{\circ}\text{C}$).

Os valores de temperaturas do ar coletados na rede de estações INMET/SEAPDR mostraram que as temperaturas mínimas médias mensais variaram entre $7,0^{\circ}\text{C}$ (Getúlio Vargas, Serafina Corrêa e Vacaria) e $12,9^{\circ}\text{C}$ (Frederico Westphalen), e as temperaturas máximas médias mensais oscilaram entre $14,7^{\circ}\text{C}$ (Getúlio Vargas) e $24,2^{\circ}\text{C}$ (Santa Rosa e Uruguaiana) (Tabela 2).

Apesar da ocorrência de dias com temperaturas do ar extremamente baixas em agosto, as médias mensais de temperaturas mínimas foram próximas à média histórica (normal climatológica 1981-2010) na maior parte do Estado, sendo verificadas anomalias positivas (desvios positivos) em localidades das regiões Central e Noroeste do Estado. Anomalias negativas (desvios negativos, ou seja, temperatura mínima média mensal abaixo da média histórica) ocorreram em alguns municípios da região da Campanha, com valores de desvios de $-1,2^{\circ}\text{C}$ (Quaraí e Santana do

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

Livramento). As temperaturas máximas médias de agosto apresentaram valores acima da média histórica na maioria das regiões, com desvios positivos que variaram entre 0,3°C (Rio Grande) e 2,7°C (Camaquã).

Tabela 2. Temperatura do ar média das mínimas e média das máximas do mês de agosto de 2020.

ESTAÇÃO	Média Mín	Média Máx	ESTAÇÃO	Média Mín	Média Máx
Alegrete	10,1	23,5	Pinheiro Machado	9,9	19,8
Bagé	9,4	21	Piratini	9,3	19,9
Barra do Ribeiro	9,7	21,7	Porto Alegre	11,2	22,9
Bento Gonçalves	9,8	20,8	Quaraí	8,5	23,5
Bom Jesus	8,1	20,7	Rio Grande	9,6	18,6
Caçapava do Sul	10,2	19,3	Rio Pardo	11,0	21,2
Camaquã	9,4	21,4	Rosário do Sul	9,8	22,2
Cambará do Sul	8,3	19,5	Santa Maria	11,0	22,6
Campo Bom	10,5	23,7	Santa Rosa	10,4	24,2
Canela	8,5	19,5	Santa Vitória do Palmar	9,4	18,1
Canguçu	9,9	21	Santana do Livramento	7,7	21,5
Caxias do Sul	10,8	21,3	Santiago	11,1	22,4
Chuí	7,8	16,2	Santo Augusto	11,7	22,7
Cruz Alta	9,6	21,7	São Borja	12,5	24,1
Dom Pedrito	8,8	22,2	São Gabriel	9,7	21,9
Encruzilhada do Sul	10,4	20,5	São José dos Ausentes	7,2	18,4
Erechim	10,1	21,6	São Luiz Gonzaga	12,3	24
Frederico Westphalen	12,9	22,8	São Sepé	9,3	20,9
Getúlio Vargas	7,0	14,7	São Vicente do Sul	10,5	22,9
Hulha Negra	10,1	21,9	Serafina Corrêa	7,0	22,7
Ibirubá	10,0	22,3	Soledade	10,1	20,4
Ilópolis	8,1	20,5	Taquari	11,2	22,8
Itaqui	11,1	24,2	Teutônia	10,6	23,9
Jaguarão	8,1	19,7	Torres	11,3	19,5
Júlio de Castilhos	10,8	22	Tramandaí	12,5	18,6
Lagoa Vermelha	9,2	21	Tupanciretã	10,3	21,7
Maçambará	11,2	16,7	Uruguaiana	10,5	24,2
Mostardas	11,5	21,5	Vacaria	7,0	20,4
Palmeira das Missões	11,6	22,3	Veranópolis	9,4	20,4
Passo Fundo	9,6	21,3			
Pelotas	9,6	19,6			

Fonte: INMET/SEAPDR

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

O ingresso de uma massa de ar polar causou onda de frio intenso em todo Rio Grande do Sul entre os dias 20 e 23 de agosto, e o acentuado declínio da temperatura do ar provocou queda de neve em alguns municípios da Serra do Nordeste e a ocorrência de geadas em praticamente todas as regiões do Estado (Tabela 3).

Tabela 3. Intensidade de geada observada em estação meteorológica convencional no mês de agosto de 2020.

ESTAÇÃO CONVENCIONAL*	INTENSIDADE GEADA			
	Forte	Moderada	Fraca	Total
Bagé	3	1	2	6
Bom Jesus	1			2
Caxias do Sul	1	1		2
Lagoa Vermelha	2	1		3
Passo Fundo	2			2
Santa Maria	2			2
Santa Vitória do Palmar		1	1	2

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

Fonte: INMET

3 SITUAÇÃO DAS PRINCIPAIS CULTURAS AGRÍCOLAS NO RS

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

3.1 Culturas de Inverno

No início do mês de agosto as áreas cultivadas com **Trigo** já estavam implantadas no Estado e apresentavam bom desenvolvimento devido à disponibilidade de umidade no solo (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2020a). A evolução do ciclo da cultura do trigo pode ser visualizada na Figura 3, onde em 27/08/2020, 60% das áreas encontravam-se em desenvolvimento vegetativo, 31% em floração e 9% em enchimento de grãos.

A primeira quinzena de agosto apresentou dias ensolarados e altas temperaturas do ar, proporcionando ótimo desenvolvimento vegetativo da cultura do trigo (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2020b). Na segunda quinzena, a entrada de

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

uma massa de ar frio no Estado promoveu a queda das temperaturas do ar, com formação de geadas (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2020c, INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2020d). Os maiores danos com a ocorrência das geadas no trigo foram registrados na regional de Santa Rosa, na qual a expectativa de produtividade inicial de 3.090 kg ha⁻¹ foi reduzida para 2.280 kg ha⁻¹ (redução de cerca de 25%), especialmente em função das lavouras se encontrarem no período crítico para ocorrência de baixas temperaturas do ar. Em outras áreas, como nas regionais de Bagé e Frederico Westphalen as estimativas de perdas variam entre 15 a 20%, enquanto em outras regiões as perdas ocasionadas pelas geadas ainda estão sendo avaliadas (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2020e). As geadas e o frio intenso não ocasionaram danos às plantas em desenvolvimento vegetativo, etapa do ciclo em que as plantas são mais resistentes às baixas temperaturas do ar.

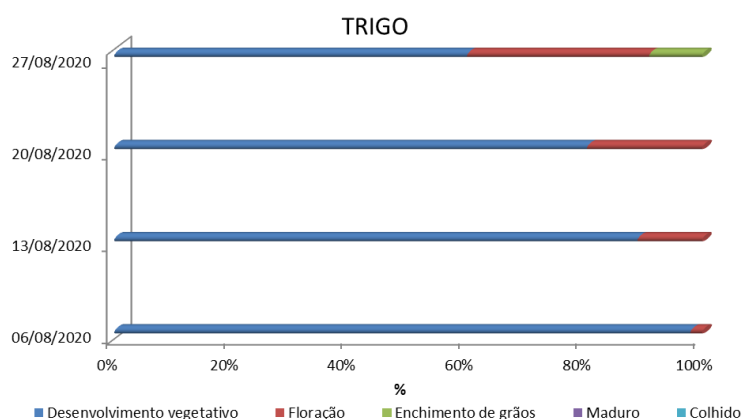


Figura 3. Evolução dos estágios de desenvolvimento da cultura do trigo no estado do Rio Grande do Sul, durante o mês de agosto de 2020.

Fonte: Informativo Conjuntural Emater/RS-Ascar

A cultura da **Canola** apresentou avanço no ciclo de desenvolvimento ao longo do mês de agosto, passando da etapa de floração para a de formação e enchimento de grãos, com início da colheita nas primeiras áreas semeadas no Estado (1% colhido na regional Santa Rosa em 27/08/2020) (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2020d). O efeito dos danos da ocorrência de geadas deverá refletir na redução do rendimento esperado em algumas regiões onde as lavouras estavam em floração e início de desenvolvimento das sílicas, fase de alta suscetibilidade aos danos de frio.

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

As lavouras de **Cevada** apresentavam bom desenvolvimento ao longo do mês de agosto. Parte da área cultivada se encontrava na etapa final do desenvolvimento vegetativo e alongamento de colmo, cerca de 40% da área apresentava plantas em floração (40%), e na região de Frederico Westphalen em 40% da área cultivada, as plantas se encontravam em enchimento de grãos. Embora danos decorrentes de geadas ocorridas no mês de agosto ainda possam vir a ser observados na medida em que o ciclo da cultura transcorra (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2020d), não houve, até o momento, estimativa das perdas de rendimento de grãos em caráter estadual.

A cultura da **Aveia Branca** se manteve com bom desenvolvimento ao longo do mês, com a maioria das áreas em fase reprodutiva (floração e início de enchimento de grãos) ao final de agosto. Os impactos da geada sobre a cultura são bastante elevados, com avaliações que apontam para danos severos nas áreas da cultura onde havia emissão das espiguetas e formação de grãos (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2020d).

3.2 Culturas de Verão

O mês de agosto foi de planejamento das atividades de implantação das culturas de verão, como preparo das áreas, aquisição de sementes e insumos e encaminhamento de projetos de financiamento das lavouras. Ainda não há estimativas de área a ser semeada com as principais culturas de sequeiro. Para a cultura do arroz, o Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) divulgou em início do mês de setembro a projeção de semeadura de 969.192 ha na safra 2020/2021 (IRGA, 2020).

Ao final do mês as condições de boa umidade do solo e precipitações de baixos volumes favoreceram as atividades de preparo do solo e a semeadura das lavouras de milho nas regiões recomendadas pelo zoneamento agrícola de risco climático, a partir de 1º de agosto, que se encontram em fase de germinação e início de desenvolvimento vegetativo. As geadas atingiram as lavouras já emergidas e afetaram o desenvolvimento inicial da cultura, provocando a queima das primeiras folhas externas, mas não deverá haver comprometimento significativo no desempenho final das lavouras (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2020d).

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

3.3 Fruticultura

Nos Citros segue a colheita das variedades tardias, laranjas das variedades Valência, Céu tardia e de umbigo, bergamotas Montenegrina e Murcott, e da lima ácida Tahiti, o limão verde, que tem floração e produção todo o ano. Os produtores seguem realizando os tratamentos fitossanitários para o controle de doenças e o monitoramento de pragas como a mosca-das-frutas. Alguns pomares estão em início de floração, mas ainda não foi possível mensurar danos causados pelas geadas (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2020d).

Para as frutíferas de clima temperado o período de outono-inverno é importante para o acúmulo de horas de frio (HF), as quais são necessárias para superação da dormência de gemas e indução das brotações. O acúmulo de horas de frio necessário à superação da dormência geralmente é computado considerando-se o período de maio a agosto. Em 2020, a soma de HF ($\leq 7,2^{\circ}\text{C}$) dos meses de maio a agosto atingiu os seguintes valores: 219 HF em Pelotas, 270 HF em Capão do Leão e 372 HF em Veranópolis.

A ocorrência de geadas atingiu as variedades precoces de pessegueiros em pleno florescimento, formação de frutos e plena frutificação (superprecoces já em fase de raleio dos frutinhas nas regiões mais quentes). A extensão dos danos ainda não foi mensurada em caráter estadual (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2020d).

Para videiras, cultivares de ciclo precoces como Chardonnay, Pinot Noir e Vênus já apresentavam brotações em agosto (INFORMATIVO CONJUNTURAL, 2020a) e, conseqüentemente, podem ter sido afetadas pelas geadas ocorridas no final de agosto. Práticas de manejo, incluindo repoda (dependendo do nível de dano) adubação do solo para suplementação nutricional e a manutenção do controle de pragas e doenças após o rebrote podem ser necessárias para minimização dos danos (SANTOS; SILVA; MELO, 2020).

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

4 GEADAS: ENTENDER PARA MITIGAR E COMBATER OS DANOS ÀS PLANTAS

Por definição, geada é um evento microclimático de natureza física, cuja ocorrência está associada a variáveis meteorológicas e à topografia. Dentre as variáveis meteorológicas associadas à ocorrência de geadas estão a temperatura, a umidade do ar e o vento. A topografia é um elemento importante para formação de geadas, pois o ar frio, que é mais denso do que o ar quente, tende a se acumular nas áreas mais baixas do terreno, tornando essas áreas mais propensas à formação de geadas (é por isso que, em algumas situações, é possível visualizar a geada e os danos às plantas apenas nas “baixadas” - depressões ou fundo dos vales) (Figura 4).



Figura 4. Lavoura de trigo localizada em Santo Augusto na qual se observam danos decorrentes de geada, ocorrida em agosto de 2020, especialmente nas áreas mais baixas do terreno.

Fonte: João Leonardo Fernandes Pires. Embrapa Trigo.

A geada é considerada um fenômeno de natureza física, pois ocorre uma mudança no estado da água: de gasoso para sólido (processo de sublimação). Na

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

geada, portanto, ocorre a sublimação do vapor d'água presente na atmosfera, que passa do estado gasoso para estado sólido (cristais de gelo). A geada é um processo de formação dos cristais de gelo (geada, portanto, não “cai”, não “precipita” - precipitação é quando ocorre queda de granizo, de neve ou de chuva).

O processo de sublimação do vapor d'água ocorre em objetos que estão próximos à superfície e, por isso, podemos visualizar a deposição dos cristais de gelo sobre as plantas, caracterizando uma geada “branca”, assim denominada em função do aspecto visual (há formação e deposição de cristais de gelo e podemos vê-los). De modo geral, a geada branca ocorre em condições de ar úmido, é mais frequente e tem menor potencial para causar danos às plantas do que a geada negra. Na geada negra, não é possível visualizar a deposição dos cristais de gelo sobre as plantas. Nas situações em que ocorre a geada negra, o ar está extremamente frio e seco, com pouca umidade, ou seja, com pouco vapor d'água para sublimar. O que ocorre, nestes casos, é o congelamento da água que está dentro da planta, compondo o tecido vegetal.

Do ponto de vista agrônomo, havendo ou não a deposição de cristais de gelo sobre a planta, a geada é um evento meteorológico adverso, que causa a morte das plantas ou de suas partes (folhas, caules, ramos ou frutos) (PEREIRA *et al.*, 2002).

Os danos às plantas ocorrem porque a temperatura do tecido vegetal diminui para valores abaixo do limite correspondente ao ponto de congelamento interno, o que promove a desidratação das células. Os danos por congelamento, em nível celular, acontecem por desidratação, da seguinte maneira: inicialmente, o resfriamento do tecido vegetal faz com a água presente entre as células congele (essa é “a primeira água que vai congelar”). Congelando a água presente entre as células, se estabelece um gradiente de potencial e a água que está dentro da célula sai rapidamente, causando a desidratação.

O limite correspondente ao ponto de congelamento interno varia de espécie para espécie, por isso algumas são mais resistentes à geada do que outras (Tabela 4). Embora danos por congelamento estejam associados a temperaturas negativas, plantas tolerantes ao frio podem não sofrê-los, mesmo com a ocorrência de geadas e, por outro lado, plantas sensíveis (menos resistentes) podem apresentar danos mesmo que a temperatura não atinja valores negativos ou que não ocorra a formação de geada (BERGAMASCHI, 2017).

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

Tabela 4. Classificação de algumas culturas agrícolas quanto à resistência ao frio.

Nível de Resistência	Culturas
Alta resistência	Trigo, aveia, cevada, lentilha, ervilha
Resistentes	Tremoço, girassol, feijão, cenoura, beterraba
Média resistência	Soja
Baixa resistência	Milho, milheto, sorgo, batata
Não resistentes	Arroz, amendoim, fumo, pepino, tomate, melão

Fonte: Bergamaschi (2017).

Espécies de clima temperado são mais tolerantes ao frio. No entanto, dependendo do estágio fenológico, ou seja, da época do ciclo, geadas podem causar danos mesmo em culturas agrícolas mais resistentes.

Cereais de estação fria são resistentes a baixas temperaturas do ar e à ocorrência de geadas no período vegetativo. No entanto, a sensibilidade ao frio aumenta a partir do início do emborrachamento e atinge nível máximo no espigamento/florescimento, diminuindo após os estádios de grão em massa mole e grão em massa dura (CUNHA *et al.*, 2009). Durante o estágio de espigamento, temperaturas do ar menores do que -2°C (registradas em estação meteorológica, a 1,5 m acima do solo) podem ser letais à espiga de trigo e promover perdas (irreversíveis) de rendimento de grãos (SCHEEREN *et al.*, 2000). Danos decorrentes de geadas que atingem lavouras de trigo no período crítico podem ser visualizados pelo branqueamento de aristas e espigas (que apresentam elevada esterilidade e, como consequência, poucos grãos por espiga serão formados) (Figura 5A). Além disso, acrescentam-se aos danos a descoloração de folhas e o “estrangulamento” de colmos. Em função dos danos causados à cultura do trigo, geada no espigamento (período crítico de 15 dias: 10 dias antes da antese e 5 dias após esse estágio) foi um dos critérios de risco empregado na definição do zoneamento agrícola e de épocas de semeadura para trigo no Rio Grande do Sul (CUNHA *et al.*, 2001).

A cultura da cevada é considerada relativamente mais tolerante à geada, em comparação ao trigo. Em geral, considera-se que a cevada é 2°C mais tolerante a geadas do que o trigo (CAIERÃO *et al.*, 2009). Assim como o trigo, na cevada os danos causados pela ocorrência de geadas dependem do estágio de desenvolvimento em que a planta se encontra e, novamente, nesse caso, a floração é o período crítico. Nessa etapa do ciclo, temperaturas de -4°C são letais às inflorescências da cevada, sendo que a partir de temperaturas de -1°C já podem ocorrer danos fisiológicos.

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

Geadas que ocorrem no final do ciclo, próximas à maturação, podem reduzir o poder germinativo do grão, com efeitos negativos na qualidade industrial para produção de malte e cerveja (CAIERÃO *et al.*, 2009).

A canola é sensível à geada no início do estabelecimento das plantas (até, aproximadamente 30 dias após a emergência), além do 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, quando temperaturas do ar inferiores a -3°C podem causar danos e temperaturas de -6°C são letais (DALMAGO *et al.*, 2009). Na floração, geadas causam abortamento de flores, porém, a redução do rendimento de grãos tende a ser menor do que verificada em outras culturas de inverno devido ao longo período de floração que a canola possui (20 a 45 dias, dependendo do híbrido). Na canola, os maiores danos são verificados quando a geada ocorre no final da floração e início do enchimento (grão leitoso) (DALMAGO *et al.*, 2009).

Dalmago *et al.* (2010) realizaram estudo para avaliar a influência da aclimatação ao frio sobre o dano causado pela geada em diferentes estádios fenológicos da canola. Os autores concluíram que os genótipos avaliados apresentaram variabilidade na resposta à geada nos estádios iniciais de desenvolvimento das plantas, etapa do ciclo em que a aclimatação ao frio diminui os danos causados pelas geadas. Dois ou três dias com geadas consecutivas, de intensidade leve, moderada e moderadamente forte, não causam danos significativos às plantas de canola aclimatadas ao frio, em estádios iniciais do ciclo de desenvolvimento (DALMAGO *et al.*, 2010).

As geadas que ocorreram no Rio Grande do Sul, entre os dias 20 e 23 de agosto de 2020, afetaram negativamente, em maior ou menor grau, as lavouras de trigo e de outros cultivos de estação fria no Estado, dependendo da região, do estágio de desenvolvimento das plantas e da posição das lavouras no campo (exposição norte ou sul; partes altas ou baixas do terreno). Os danos maiores e irreversíveis foram em lavouras que se encontravam no período crítico (emborrachamento, espigamento, floração, início de enchimento de grãos), sendo possível visualizar danos na espiga (Figura 5A). Lavouras que se encontravam nas partes mais baixas das coxilhas foram as que apresentaram danos mais severos (Figura 5B). Danos em lavouras, com “queima” de folhas e morte de plantas também foram observados em cultivos na fase

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

inicial de ciclo. Nesses casos, os danos, em geral, tendem a ser revertidos. O dano, nessa fase, depende da sensibilidade das cultivares à geada e da aclimação que as plantas sofreram no campo; além de serem maiores nas partes das lavouras com mais palhada seca próxima das plantas.

Para minimização de riscos de geada nos cultivos de inverno no sul do Brasil, recomenda-se: seguir o calendário de semeadura atualizado do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), diversificar as épocas de semeadura, usar cultivares de ciclos diferentes, iniciar o plantio pelas cultivares de ciclo mais longo e concentrar as cultivares precoces na parte final do período indicado, além da adesão a um programa de seguridade rural (público ou privado).



Figura 5. Danos causados pela geada ocorrida em agosto de 2020 a plantas de trigo em lavouras localizadas em Três de Maio: (A) danos na espiga e (B) danos mais severos nas partes mais baixas das coxilhas.

Fonte: João Leonardo Fernandes Pires. Embrapa Trigo.

Em frutíferas de clima temperado, os danos decorrentes de geadas dependem da espécie/cultivar e da etapa do ciclo. Para pessegueiros, em estudo no qual foram avaliados mais de 28 genótipos imediatamente após a ocorrência da geada e 15 dias após o fenômeno, Assmann *et al.* (2008) concluíram que aqueles genótipos com boa brotação (enfolhados) e cujos frutos apresentaram endocarpo endurecido, no momento da ocorrência da geada, foram mais tolerantes. Os autores estabeleceram o seguinte limiar baseado no diâmetro sutural do fruto (maior diâmetro perpendicular ao eixo do fruto): frutos com diâmetro sutural inferior a 20 mm foram suscetíveis aos

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

danos de geadas (Figura 6), enquanto frutos com diâmetro sutural superior a 30 mm apresentaram boa tolerância. O diâmetro do fruto está relacionado ao processo de endurecimento do endocarpo (caroço), o qual condiciona maior resistência aos danos ocasionados pelas baixas temperaturas do ar.

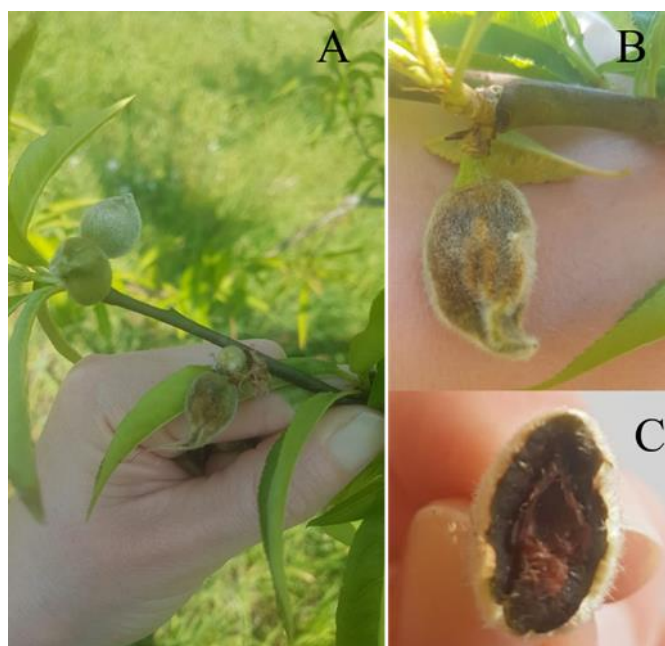


Figura 6. Danos causados pela geada ocorrida em agosto de 2020 em pessegueiros localizados em Veranópolis: (A) e (B) aspecto geral dos frutos e (C) dano verificado na porção interna do fruto (necrose do tecido vegetal).

Fonte: Amanda Heemann Junges. DDP/SEAPDR

Geadas tardias, especialmente as que ocorrem em setembro e outubro, podem comprometer a produção de macieiras, de modo que, considera-se a floração e o início da frutificação como períodos críticos para essa frutífera. Geadas ou temperaturas do ar muito baixas antes da floração também podem causar danos aos frutos que serão formados, pois podem afetar a forma do fruto e estimular a formação de um anelamento de “*russetting*” na epiderme (NACHTIGALL *et al.*, 2009).

Para videiras, geadas causam danos às brotações, mas não são prejudiciais aos tecidos mais velhos. Estudos indicaram que, no intumescimento da gema (estádio 01 a 03 na escala fenológica BBCH ampliada (LORENZ *et al.*, 1995)), temperaturas de até $-3,5^{\circ}\text{C}$ não causariam danos. No estágio de gema algodão (estádio 05), a videira seria resistente a temperaturas de $-1,1^{\circ}\text{C}$, enquanto que, no início do crescimento dos

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

brotos, essa temperatura letal crítica é de $-0,5^{\circ}\text{C}$ (MANDELLI *et al.*, 2009). Dessa maneira, considera-se a videira como uma cultura sensível à geada a partir do início do estágio de ponta verde (estádio 07), pois os tecidos jovens, devido ao nível de hidratação, são mais suscetíveis à ocorrência de congelamento (SANTOS; SILVA; MELO, 2020). O risco climático associado às geadas tardias (no final do inverno e na primavera) é maior para cultivares de videira com baixa exigência de frio (brotação precoce) (Figura 7), e em anos nos quais ocorrem temperaturas do ar elevadas durante o inverno, especialmente em julho, as quais estimulam a brotação (SANTOS; SILVA; MELO, 2020). Diante da ocorrência de danos nas brotações, as videiras ativam o crescimento de novos brotos. O potencial de compensação da produtividade pelas brotações de gemas secundárias é influenciado pela cultivar e pelas condições de cultivo do ciclo anterior, de modo que ações que favoreçam a fertilidade de gemas, como adubação equilibrada, controle de vigor e de excesso de produção, maior exposição solar de gemas e controle fitossanitário adequado podem garantir uma produtividade em áreas com maior risco de danos por geadas. A escolha de genótipos (copa e porta-enxertos) que proporcionem maior fertilidade de gemas também se apresenta como uma boa estratégia preventiva (SANTOS; SILVA; MELO, 2020).



Figura 7. Danos causados pela geada ocorrida em agosto de 2020 em videiras (cv. Chardonnay) localizadas em Bento Gonçalves: (A) e (B) aspecto geral das brotações.

Fonte: Daniel Santos Grohs. Embrapa Uva e Vinho.

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

Dentre as estratégias de mitigação dos danos causados pelas geadas existem as que são de caráter preventivo e aquelas que são de combate.

Métodos preventivos são aqueles que buscam minimizar o risco associado à geada e incluem a escolha do local de plantio, das cultivares e das práticas de manejo a serem adotadas. Em relação à escolha do local de instalação da cultura, deve-se evitar os fundos de vales (regiões mais baixas do terreno) e considerar que as encostas voltadas para as faces norte/noroeste são as que recebem mais radiação solar durante o dia e, conseqüentemente, demoram mais para resfriar durante a noite, diminuindo a chance de se atingir temperaturas letais críticas (MANDELLI, 2006). Locais próximos a corpos d'água também apresentam menor risco de ocorrência de geada, pois quanto maior a umidade do ar (quanto mais vapor d'água houver), mais difícil é que se atinjam temperaturas de congelamento (o vapor d'água atua como gás de estufa). Em relação a cultivares, sempre que possível, escolher aquelas com maior capacidade de resistência a baixas temperaturas do ar. No caso de frutíferas, cultivares tardias e podas tardias são estratégia fundamental para aqueles locais em que o risco de geadas é alto (MANDELLI, 2006). Por fim, em termos de estratégia de prevenção aos danos causados pela geada, deve-se considerar a instalação de faixas de árvores, cercas vivas e aterros que evitem o fluxo de ar frio para áreas mais baixas do terreno.

As estratégias de combate a geada são todas aquelas ações que podem ser realizadas no momento (na noite) em que houver a previsão de ocorrência desse evento meteorológico. Consideram-se métodos de combate aqueles que promovem modificações na parcela de ar e tentam diminuir a probabilidade de serem atingidas temperaturas do ar extremamente baixas (críticas para cultura de interesse). Dentre os métodos de combate, podem ser citados a adição de calor, a nebulização, a ventilação e a irrigação por aspersão.

A adição de calor pode ser realizada pela queima de algum material combustível (gás, óleo ou carvão), que vai aquecer a camada mais próxima à superfície do solo. Esse método de geração de pontos de calor na área, ou seja, de "aquecedores", pode ser adotado nas áreas mais baixas do terreno e nos momentos mais críticos (durante a madrugada e/ou nas primeiras horas do dia). No método de nebulização o objetivo não é o de aquecer o ar, mas sim, de adicionar partículas, ou seja, de injetar na atmosfera núcleos que impeçam a perda de calor. Uma das

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

fórmulas mais utilizada para nebulização é a composta por salitre, serragem, óleo queimado e água. Esse método, que exige planejamento detalhado e treinamento da mão-de-obra (PEREIRA *et al.*, 2002), só é eficiente quando a neblina formada pela combustão dessa mistura permanece na área a ser protegida. Tanto no método de adição de calor quanto no de nebulização é importante fazer o monitoramento da temperatura do ar durante a madrugada para que os sistemas sejam acionados somente e quando houver necessidade (lembrando que temperatura do ar de cerca de 3°C, medida em estação meteorológica, corresponde a temperaturas próximas de 0°C no nível do solo, logo, com potencial para formação de geadas). Deve-se ter muito cuidado na adoção de práticas de combate à geada para que estas funcionem adequadamente e não apenas gerem fumaça. A fumaça, além de não impedir a perda de calor pela superfície, ou seja, não impede o resfriamento da parcela de ar, pode impedir a passagem dos raios de sol nas primeiras horas da manhã, prolongando a exposição das plantas a baixas temperaturas (PEREIRA *et al.*, 2002).

Embora ainda não amplamente difundidos, equipamentos de ventilação são considerados uma estratégia de combate à geada, pois promovem a movimentação da camada de ar. Esse método tem como princípio de funcionamento o deslocamento do ar mais quente (situado nas camadas superiores) para próximo da superfície (próximo às plantas). É um método que promove uma inversão térmica, semelhante a que ocorre em noites ventosas (nas quais, de modo geral, não há formação de geadas).

A irrigação por aspersão é um método de combate à geada baseado na capacidade calorífica da água (adição de calor). Ao congelar, cada kg de água aplicada libera cerca de 0,33 MJ (mega joules) de energia para o ar adjacente. Essa liberação de energia diminui o resfriamento da parcela de ar, mantendo a temperatura próxima de 0°C e impedindo-a de atingir temperaturas ainda menores (Figura 8). Nesse método de combate à geada deve-se manter os sistemas irrigando a área a ser protegida durante toda a noite e início da manhã, até as temperaturas começarem a subir e derreterem o gelo formado sobre as plantas.

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020



Figura 8. Irrigação por aspersão como método de combate à geada ocorrida em agosto de 2020 em videiras (cv. Chardonnay) localizadas em Veranópolis (A e B).

Fonte: Maurício Fugalli. Cooperativa Vinícola Aurora.

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

REFERÊNCIAS

- 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.
- BERGAMASCHI, H. Temperatura do ar. *In:* BERGAMASCHI, H.; BERGONCI, J. I. **As plantas e o clima: princípios e aplicações**. Guaíba: Agrolivros, 2017. p.137-185.
- CAIERÃO, E. *et al.* Cevada. *In:* MONTEIRO, J. E. B. A. (org). **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. 1. ed. Brasília: INMET, 2009. p. 169-181.
- CUNHA, G. R. da. *et al.* Zoneamento agrícola e época de semeadura para o trigo no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v. 9, p. 400-414, 2001.
- DALMAGO, G. A. *et al.* Aclimação ao frio e dano por geada em canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 9, p.933-943, 2010.
- 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.
- INFORMATIVO CONJUNTURAL. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, n. 1618, 29 p., 06 ago. 2020a. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/conjuntural/conj_06082020.pdf. Acesso em: 04 set. 2020
- INFORMATIVO CONJUNTURAL. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, n. 1619, 29 p., 13 ago. 2020b. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/conjuntural/conj_13082020.pdf. Acesso em: 04 set. 2020
- INFORMATIVO CONJUNTURAL. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, n. 1620, 35 p., 20 ago. 2020c. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/conjuntural/conj_20082020.pdf. Acesso em: 08 set. 2020
- INFORMATIVO CONJUNTURAL. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, n. 1621, 34 p., 27 ago. 2020d. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/conjuntural/conj_27082020.pdf. Acesso em: 08 set. 2020
- INFORMATIVO CONJUNTURAL. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, n. 1622, 38 p., 03 set. 2020e. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/conjuntural/conj_03092020.pdf. Acesso em: 08 set. 2020
- INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ – IRGA. Irga projeta semeadura em 969.192 ha na safra 2020/2021. 2020. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/irga-projeta-semeadura-em-969-192-ha-na-safra-2020-2021>. Acesso em: 07 set. 2020.
- LORENZ, D. H. *et al.* Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*) - Codes and descriptions according to the extended BBCH scale. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.1, n. 2, p.100-103, 1995.

Comunicado Agrometeorológico

Agosto 2020

MANDELLI, F. *et al.* Uva em clima temperado. *In*: MONTEIRO, J. E. B. A. (org). **Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. 1. ed. Brasília: INMET, 2009. p. 505-515

MANDELLI, F. **Geadas e métodos de controle**. *Jornal da Fruta*, nov. 2006. p. 21-22. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/200220/1/8218-2006-p.21-22.pdf>. Acesso em: 10 set. 2020.

NACHTIGALL, G. *et al.* Macieiras. *In*: MONTEIRO, J. E. B. A. (org). **Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. 1. ed. Brasília: INMET, 2009. p. 451-464.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. Geadas. *In*: SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia**: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, 2002, p. 385-411.

SANTOS, H. P. dos; SILVA, L. C. da; MELO, G. W. B. de. **Manejo de vinhedos em situação de pós-geada**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2020. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215637/1/FolhetoManejoPosGeadas-2020.pdf>. Acesso em: 09 set. 2020

SCHEEREN, P. L. *et al.* **Efeito do frio em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000 (Comunicado técnico *on line* n. 57). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/publicacoes/puboltri>. Acesso em: 10 set. 2020.



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