

# Circular Fepagro

# 31

Divulgação Técnica

2016 | ISSN 0104-9097



**Condições meteorológicas ocorridas de maio a setembro de 2016 e impactos no desenvolvimento das culturas agrícolas de outono-inverno no Rio Grande do Sul**

Amanda Heemann Junges  
Loana Silveira Cardoso  
Flávio Varone  
Bernadete Radin  
Ivonete Fátima Tazzo  
Rafael Anzanello



SECRETARIA DA AGRICULTURA  
PECUÁRIA E IRRIGAÇÃO

GOVERNO DO ESTADO  
DO RIO GRANDE DO SUL



**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**  
**SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E IRRIGAÇÃO**  
**FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA**

# Circular Fepagro 31

**Condições meteorológicas ocorridas de maio a  
setembro de 2016 e impactos no  
desenvolvimento das culturas agrícolas de  
outono-inverno no  
Rio Grande do Sul**

Amanda Heemann Junges  
Loana Silveira Cardoso  
Flávio Varone  
Bernadete Radin  
Ivonete Fátima Tazzo  
Rafael Anzanello

Porto Alegre, RS

2016

## **FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA**

Programa de Editoração e Publicações

Rua Gonçalves Dias, 570, Menino Deus

Porto Alegre/RS – CEP: 90130-060

Telefone: 51 3288.8073

[www.fepagro.rs.gov.br](http://www.fepagro.rs.gov.br)

### **Comissão Editorial**

Loana Silveira Cardoso – Presidente; Antônio José Trevisan; Caio Fábio Stoffel Efrom; Diego Bitencourt de David; Fabiana Quoos Mayer; Lia Rosane Rodrigues; Luciano Kayser Vargas; Marioni Dornelles da Silva; Nêmore Arlindo Rodrigues.

### **Divisão de Comunicação Social**

Antônio José Trevisan, Darlene Silveira; Elaine Pinto; Marioni Dornelles da Silva; Rafaela de Felipe.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca Fepagro

C578c CIRCULAR TÉCNICA. Condições meteorológicas ocorridas de maio a setembro de 2016 e impactos no desenvolvimento das culturas agrícolas de outono-inverno no Rio Grande do Sul. / Amanda Heemann Junges et al. – Porto Alegre: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro), 2016.

34 p.

1. Meteorologia 2. Condição meteorológica 3. Cultura agrícola I. Junges, Amanda Heemann II. Título

## REFERÊNCIA

JUNGES, A. H. et al. **Condições meteorológicas ocorridas de maio a setembro de 2016 e impactos no desenvolvimento das culturas agrícolas de outono-inverno no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Fepagro, 2016 (Circular Técnica, n.31)

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS OCORRIDAS.....</b>	<b>9</b>
<b>3 SITUAÇÃO DAS PRINCIPAIS CULTURAS .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Cereais de estação fria .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Frutíferas de clima temperado .....</b>	<b>23</b>
<b>3.3 Pastagens.....</b>	<b>30</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>33</b>
<b>5 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>34</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

**Tabela 1.** Temperaturas do ar médias (mínimas e máximas) de maio a setembro de 2016 no Rio Grande do Sul..... 15

**Tabela 2.** Número médio de horas de frio (temperatura do ar menor ou igual a  $7,2^{\circ}\text{C}$ ) acumuladas no período de maio a setembro de 2016 em municípios do Rio Grande do Sul..  
..... 26

**Tabela 3.** Horas de frio (temperatura do ar menor ou igual a  $7,2^{\circ}\text{C}$ ) mensais, de abril a setembro e na soma do período registradas nas estações meteorológicas de Vacaria, Veranópolis e Bento Gonçalves em 2016. .... 27

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Precipitação pluvial acumulada em maio de 2016 (esquerda) e anomalia (direita) no Rio Grande do Sul. .... 9
- Figura 2.** Precipitação pluvial acumulada em junho de 2016 (esquerda) e anomalia (direita) no Rio Grande do Sul ..... 10
- Figura 3.** Precipitação pluvial acumulada em julho de 2016 (esquerda) e anomalia (direita) no Rio Grande do Sul ..... 11
- Figura 4.** Precipitação pluvial acumulada em agosto de 2016 (esquerda) e anomalia (direita) no Rio Grande do Sul. .... 12
- Figura 5.** Precipitação pluvial acumulada em setembro de 2016 (esquerda) e anomalia (direita) no Rio Grande do Sul.. .... 13
- Figura 6.** Desvios de temperaturas do ar mínimas e máximas (médias mensais), de maio a setembro de 2016 em municípios do Rio Grande do Sul..... 16
- Figura 7.** Porcentagem da área cultivada com trigo no Estado do Rio Grande do Sul em semeadura e nos estádios fenológicos de desenvolvimento vegetativo, florescimento, enchimento de grãos e maturação, da segunda quinzena de maio (mai\_2) à segunda quinzena de setembro (set\_2) na safra 2016.. .... 21

# CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS OCORRIDAS DE MAIO A SETEMBRO DE 2016 E IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO DAS CULTURAS AGRÍCOLAS DE OUTONO- INVERNO NO RIO GRANDE DO SUL

Amanda Heemann Junges<sup>1</sup>, Loana Silveira Cardoso<sup>2</sup>,  
Flávio Varone<sup>2</sup>, Bernadete Radin<sup>2</sup>, Ivonete Fátima<sup>2</sup>  
Tazzo, Rafael Anzanello<sup>1</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

A agrometeorologia, ciência interdisciplinar que estuda os efeitos das variáveis meteorológicas no crescimento e desenvolvimento das culturas agrícolas, tem como objetivo colocar a meteorologia a serviço da agricultura. A agrometeorologia busca gerar e analisar as informações com intuito de maximizar a produção agropecuária, otimizando a utilização dos recursos naturais e reduzindo o risco econômico (Monteiro, 2009). Nesse sentido, o entendimento das relações entre o ambiente

---

<sup>1</sup> Pesquisadores. Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – Fepagro. Centro de Pesquisa Carlos Gayer, Fepagro Serra, Veranópolis. Email de correspondência: amanda-junges@fepagro.rs.gov.br

<sup>2</sup> Pesquisadores. Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – Fepagro. Centro Estadual de Meteorologia – CemetRS, Fepagro Sede, Porto Alegre.

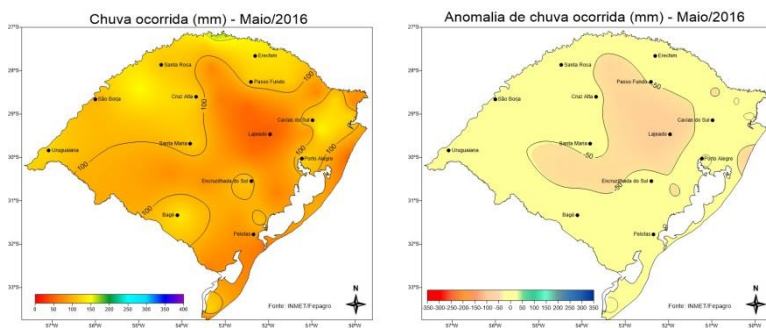
físico e as atividades agrícolas demanda, obrigatoriamente, a caracterização e análise das condições de tempo e clima (Monteiro, 2009).

O objetivo deste trabalho foi descrever as condições meteorológicas ocorridas no outono-inverno de 2016 no Rio Grande do Sul e relacioná-las ao desenvolvimento das principais culturas agrícolas estabelecidas no período, tais como cereais de estação fria e frutíferas de clima temperado, bem como de pastagens naturais e cultivadas. Para isso, foram analisados os dados de precipitação pluvial e temperaturas do ar (máxima, mínima e média), de maio a setembro de 2016, da rede de estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) e da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro).



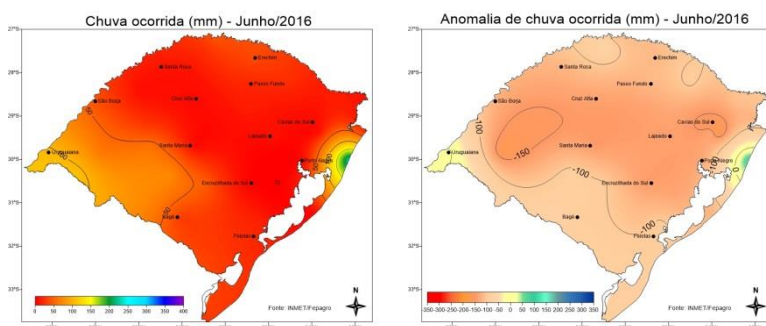
## 2 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS OCORRIDAS

A análise das condições meteorológicas ocorridas de maio a setembro de 2016 no Rio Grande do Sul indicou que o final do outono e o inverno foram marcados pela transição do evento El Niño para uma fase de neutralidade do fenômeno. No período foram registrados baixos volumes de chuva em todo Estado. Em maio de 2016, os volumes ficaram na faixa dos 100 mm (Figura 1) em praticamente todo Estado, sendo o maior volume registrado em Iraí (170,6 mm) e os menores em Teutônia (49 mm) e Tramandaí (47 mm). Os volumes de chuva foram inferiores à normal (média), com desvios negativos de 50 mm na região Central do Estado e parte da região do Planalto, especialmente nas localidades próximas a Passo Fundo (Figura 1).



**Figura 1.** Precipitação pluvial acumulada em maio de 2016 (esquerda) e anomalia (direita) no Rio Grande do Sul. Fonte: Inmet/Fepagro.

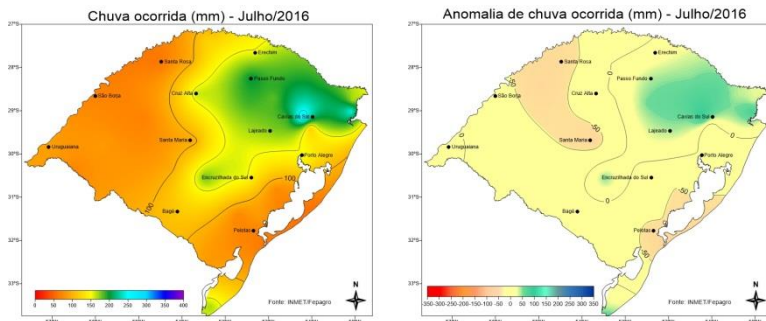
Em junho, na maior parte das estações analisadas, a precipitação pluvial acumulada foi de aproximadamente 50 mm, motivo pelo qual desvios negativos de até 100 mm caracterizaram o mês no Estado. Precipitações pluviais mais expressivas em termos de volume ocorreram apenas na região oeste do Estado (Uruguaiana, 104 mm) e litoral norte (Tramandaí, 228 mm) (Figura 2).



**Figura 2.** Precipitação pluvial acumulada em junho de 2016 (esquerda) e anomalia (direita) no Rio Grande do Sul. Fonte: Inmet/Fepagro.

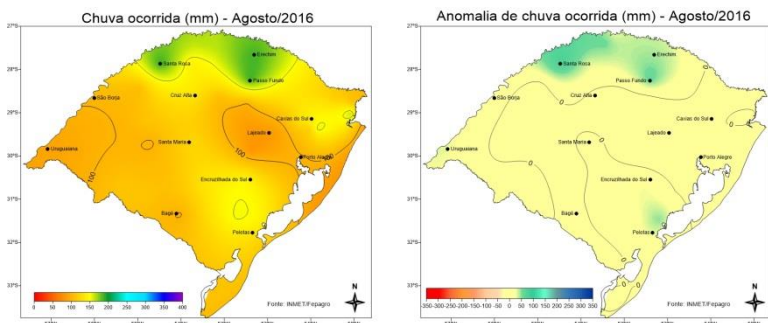
No mês de julho, a precipitação pluvial no Estado foi caracterizada pela elevada variabilidade espacial. Nesse sentido, os menores volumes, que ocorreram nas regiões Campanha, Fronteira Oeste, Zona Sul e Leste, variaram entre 70 e 100 mm. Em parte das regiões Central, Serra e Planalto, por sua vez, os volumes foram superiores a 150 mm, com registros de até 201 mm em Passo Fundo e 275,5 mm em Caxias do Sul (Figura 3). A maior parte do Estado apresentou precipitação abaixo da média, com

desvios negativos de até 50 mm. Apenas a região da Serra Gaúcha e parte do Planalto apresentaram desvios positivos, com até 50 mm de precipitação pluvial acumulada acima da normal (Figura 3).



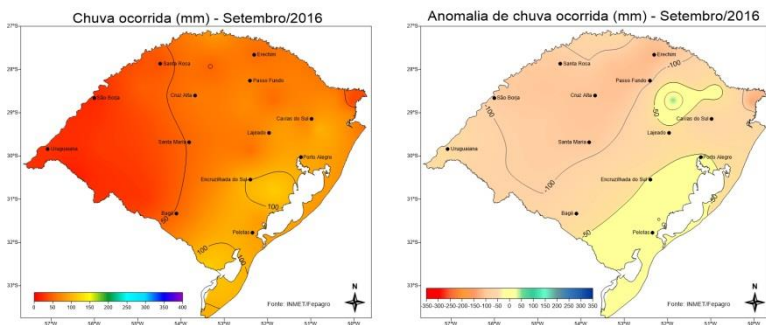
**Figura 3.** Precipitação pluvial acumulada em julho de 2016 (esquerda) e anomalia (direita) no Rio Grande do Sul. Fonte: Inmet/Fepagro.

Em agosto, em relação à normal, os volumes de chuva ocorridos foram próximos da média e, na maior parte do Estado, variaram entre 80 e 120 mm. O menor valor foi registrado em Torres (80 mm) e os maiores em Passo Fundo, Erechim e Santa Rosa (188 mm) (Figura 4).



**Figura 4.** Precipitação pluvial acumulada em agosto de 2016 (esquerda) e anomalia (direita) no Rio Grande do Sul. Fonte: Inmet/Fepagro.

Analisando-se os registros de precipitação pluvial ocorridos em setembro foi possível observar que os volumes de chuva acumulados foram baixos, com desvios negativos de 100 mm na maior parte do Estado (Figura 5). Os menores valores ocorreram na região da Campanha (25,2 mm em Uruguaiana e 26,8 mm em Dom Pedrito). Volumes superiores a 100 mm foram registrados apenas na região de Jaguarão e Camaquã, com 117 e 118 mm de chuva, respectivamente.



**Figura 5.** Precipitação pluvial acumulada em setembro de 2016 (esquerda) e anomalia (direita) no Rio Grande do Sul. Fonte: Inmet/Fepagro.

No que diz respeito às temperaturas do ar (Tabela 1), em maio de 2016, as temperaturas médias máximas e mínimas ficaram abaixo da normal na maior parte do Estado. Desvios negativos de até 2°C para temperaturas mínimas e 5°C para máximas (Figura 6A) ocorreram, respectivamente, em 100% e 82% das estações analisadas. As temperaturas mínimas médias variaram entre 6,8°C e 13,3°C em São José dos Ausentes e Tramandaí, respectivamente. As temperaturas máximas variaram entre 14,5°C em Cambará do Sul e 20,2°C em Iraí.

Em junho, novamente os desvios de temperatura do ar foram negativos, tanto para máximas quanto para mínimas em todas estações meteorológicas analisadas (Figura 6B). As temperaturas mínimas médias variaram entre 1,8°C em Cambará do Sul e 20,8°C em Tramandaí. As temperaturas máximas médias variaram entre 13,8°C no Chuí e 25,7°C em Tramandaí.

Em julho, foram registradas temperaturas do ar mais próximas à normal na maioria das regiões, embora com variabilidade entre estações meteorológicas no que se refere a desvios nas temperaturas máximas ou mínimas (Figura 6C): desvios negativos de temperatura máxima ocorreram em 54,5% das estações e de temperatura mínima em 34%. O menor valor de temperatura mínima média foi registrado em Cambará do Sul (5,8°C) e o maior em Tramandaí (11,5°C). As temperaturas máximas médias variaram entre 14,7°C (Chuí) e 22,6°C (Iraí).

Em agosto, as temperaturas mínimas médias variaram entre 7,4°C em São José dos Ausentes e 13,4°C em São Luiz Gonzaga, enquanto que as temperaturas máximas variaram entre 16,1°C (Chuí) e 24,4°C (Iraí). Na maioria (75%) das estações meteorológicas analisadas, os desvios nas temperaturas mínimas foram positivos, assim como para temperaturas máximas (68%), embora desvios negativos tenham ocorrido de forma pontual (Figura 6D).

Em setembro, os desvios de temperatura do ar foram novamente negativos para maior parte do Estado (Figura 6E), especialmente para temperatura mínima (87% das estações). Os valores médios variaram entre 6,9°C e 13,9 °C para as temperaturas mínimas e entre 15,9°C (Chuí) e 25,8 °C (Iraí) para temperaturas máximas.

Tabela 1. Temperaturas do ar médias (mínimas e máximas) de maio a setembro de 2016 no Rio Grande do Sul.

ESTAÇÃO	Temperaturas médias mensais (°C) - 2016									
	Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Alegrete	10,2	18,8	6,0	17,0	8,7	19,1	10,4	22,5	9,5	22,6
Bagé	9,7	15,5	6,9	15,5	9,2	16,5	10,7	20,2	9,4	19,4
Bento Gonçalves	9,9	16,8	6,2	15,0	9,2	18,1	11,0	19,6	9,9	20,5
Bom Jesus	7,4	15,1	3,5	14,4	5,9	17,5	7,5	19,0	7,2	19,8
Canguçu	9,6	15,4	6,5	14,2	8,7	15,6	10,3	18,6	8,9	18
Caxias do Sul	9,6	14,9	6,6	14,8	9,3	17,9	11,3	19,1	10	19,9
Chuí	10,7	16,4	7,3	13,8	8,8	14,7	9,5	16,1	10	15,9
Cruz Alta	10,8	17,8	6,6	17,4	9,7	19,4	11,5	21,6	10,1	22,3
Frederico Westph.	11,7	19,4	7,3	17,2	10,7	20,5	12,1	21,9	11	23,3
Iraí	12,8	20,2	8,4	18,8	10,1	22,6	11,7	24,4	10,6	25,8
Lagoa Vermelha	9,2	16,6	5,0	15,7	7,5	18,2	9,3	19,7	8,6	21,1
Passo Fundo	10,2	16,9	5,4	15,7	8,5	18,5	10,2	19,5	9,4	21,2
Pelotas	11,3	16,8	7,3	15,6	9,0	17,2	10,6	19,4	10,8	18,6
Porto Alegre	12,5	18,3	8,3	16,6	10,7	20,0	12,5	22,0	12,5	22,1
Quaraí	8,5	18,4	4,3	17,4	7,6	18,2	8,6	22,3	7,8	21,8
Santa Maria	11,2	17,2	6,6	17,0	10,0	19,7	11,2	22,8	10,4	22,4
Santa Rosa	12,3	20,0	8,0	18,7	10,2	21,6	11,5	23,0	9,7	24
Santa Vitória Palmar	10,7	15,9	7,8	14,1	9,1	15,7	10,1	17,5	10,3	17,4
São Borja	11,7	20,2	7,5	18,9	10,6	20,8	12,5	23,5	11,1	23,8
São Gabriel	10,2	19,0	6,3	16,9	8,8	18,0	9,9	21,3	9,1	20,7
São José Ausentes	6,8	14,9	3,6	14,0	5,9	16,6	7,4	17,1	6,9	18,3
Torres	12,4	18,9	7,7	16,9	9,8	18,3	11,6	20,3	12,9	21,2
Tramandaí	13,3	18,9	20,7	25,7	11,5	17,8	12,4	20,5	13,9	20,9
Uruguaiana	9,7	17,7	7,1	17,8	9,1	18,8	10,4	23,0	9,8	22,9
Vacaria	8,1	16,9	3,2	14,6	6,4	17,1	7,7	18,5	7,3	19,7





de 2016 em municípios do Rio Grande do Sul.  
Fonte: Inmet/Fepagro.

### **3 SITUAÇÃO DAS PRINCIPAIS CULTURAS**

Nesta seção será discutida a influência das condições meteorológicas ocorridas no período de maio a setembro de 2016 no ciclo de cereais de estação fria, frutíferas de clima temperado e pastagens.

#### **3.1 Cereais de estação fria**

No Estado, os principais cultivos agrícolas destinados à produção de grãos estabelecidos no período de outono-inverno são cereais de estação fria, como trigo e cevada. A implantação de lavouras de cereais de estação fria diversifica a produção agrícola, agrega renda ao produtor rural e viabiliza o sistema de semeadura direta e a rotação de culturas (TIBOLA et al., 2009). A rotação de culturas, por sua vez, reduz os custos de produção ao otimizar a utilização da mão-de-obra e do maquinário (TIBOLA et al., 2009).

Em 2015, a área cultivada com trigo no Rio Grande do Sul foi equivalente a 35% da área destinada ao cultivo desse cereal no País e a produção, de 1.391.985 toneladas de grãos, representou 25% do total nacional (IBGE, 2016). O rendimento médio de grãos de trigo no Estado, na série 2000 a 2015, foi de 2.000 kg ha<sup>-1</sup>, variando entre 1.315 kg ha<sup>-1</sup> (2006) e 3.164 kg ha<sup>-1</sup> (2013) e coeficiente de variação de 27,5% (EMATER, 2016). A expectativa inicial divulgada pela Emater para safra 2016 foi de rendimento

médio de grãos de trigo de 2.214 kg ha<sup>-1</sup>. Segundo Canziani e Guimarães (2009), a cultura do trigo se caracteriza pela elevada variabilidade de área cultivada e de rendimento de grãos, em função de variações, tanto nas políticas de exportação e formação de estoques reguladores, quanto das condições meteorológicas. No que diz respeito às condições meteorológicas, o zoneamento agrícola da cultura do trigo no Rio Grande do Sul considera os seguintes riscos climáticos: ocorrência de geadas no período de espigamento (período crítico de 15 dias: 10 dias antes da antese e 5 dias após) e o excesso de precipitação pluvial no período de colheita (estádio de maturação fisiológica e 15 dias após) (CUNHA et al., 2001).

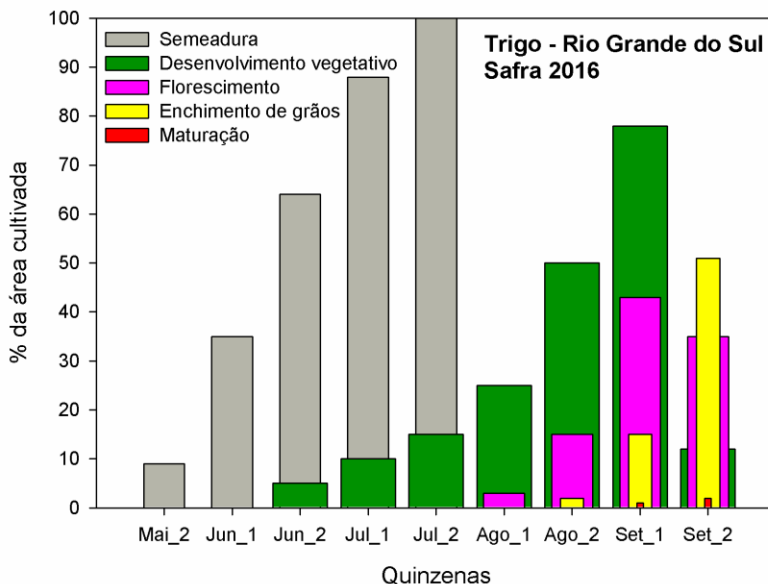
De maio a setembro de 2016, as condições meteorológicas, de modo geral, foram favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas em lavouras de cereais de estação fria no Estado. Nos estádios iniciais de desenvolvimento do trigo, a ocorrência de menores temperaturas do ar favoreceu a cultura pelo prolongamento do ciclo e indução da formação de maior número de filhos (MUNDSTOCK, 1999).

Em termos de disponibilidade hídrica, o menor aporte de água no mês de junho de 2016, quando foram registradas anomalias negativas de precipitação pluvial em todo Estado, não comprometeu o estabelecimento, crescimento e desenvolvimento dos cereais de estação fria, visto que as lavouras estavam em etapa de implantação e, em alguns casos, em início do estágio de desenvolvimento vegetativo (Figura 7). Porém, de acordo com as

informações disponibilizadas pela Emater, a irregularidade ou mesmo a falta de chuva em junho atrasou a adubação nitrogenada em cobertura em algumas lavouras de trigo no Estado, o que pode afetar negativamente alguns componentes importantes do rendimento de grãos. O nitrogênio tem significativa influência no rendimento de cereais de estação fria, atuando na definição dos seguintes componentes: número e tamanho de espigas, número de grãos e peso de grãos (MUNDSTOCK, 2005). A época do ciclo em que a aplicação de nitrogênio ocorre determina em qual componente se dará o incremento no rendimento de grãos. Nesse sentido, adubações nitrogenadas em cobertura, quando as plantas têm cerca de 4 folhas (primeiro afilho recém visível) promovem o desenvolvimento do 1º e 2º perfilhos e os reflexos no rendimento de grãos se dão por aumento da espiga e consolidação do número de espigas. Já o nitrogênio aplicado em cobertura quando as plantas possuem de 6 a 7 folhas (2 a 3 afilhos bem desenvolvidos) é muito importante, pois, nessa etapa do ciclo, o efeito da adubação não se dá mais na produção de afilhos, mas no incremento no número final de grãos por espiga (MUNDSTOCK, 2005).

A partir da emissão das espigas e do florescimento, o trigo pode ser prejudicado pela ocorrência de baixas temperaturas do ar, não tolerando aquelas inferiores a 2 ou 3°C, em função da esterilidade provocada pelo congelamento das estruturas reprodutivas (MUNDSTOCK, 1999). Os danos causados às plantas podem ocasionar perdas totais nas lavouras, especialmente no caso de

geadas intensas, com temperaturas do ar menores que  $-2^{\circ}\text{C}$  registradas em abrigo meteorológico (SCHEEREN et al., 2000). Na safra 2016, a maior parte das lavouras de trigo estabelecidas no Estado, encontrava-se no estágio de florescimento a partir da segunda quinzena de agosto e em setembro (Figura 7). Embora desvios negativos de temperatura do ar tenham ocorrido em alguns locais do Estado em agosto e setembro, bem como o registro de temperaturas mínimas absolutas próximas ou inferiores a  $0^{\circ}\text{C}$ , de modo geral, não houve comprometimento significativo do rendimento de grãos de trigo no Estado. Dessa maneira, as estimativas de produção e rendimento para safra foram mantidas em cerca de  $2.000\text{ kg ha}^{-1}$ , inclusive com lavouras de alta tecnologia em insumos e genética expressando potencial produtivo de aproximadamente  $3.000\text{ kg ha}^{-1}$ , de acordo com o Informativo Conjuntural da Emater de 15/09/2016.



**Figura 7.** Porcentagem da área cultivada com trigo no Estado do Rio Grande do Sul em semeadura e nos estádios fenológicos de desenvolvimento vegetativo, florescimento, enchimento de grãos e maturação, da segunda quinzena de maio (mai\_2) à segunda quinzena de setembro (set\_2) na safra 2016. Fonte dos dados: Informativo Conjuntural Emater/RS.

É importante salientar que o período de maio a setembro de 2016 foi caracterizado por precipitações pluviais próximas à normalidade (agosto) ou com desvios negativos de 50 a 100 mm (maio, junho, julho e setembro) em praticamente todo Estado, o que também favoreceu o

desenvolvimento e a expressão de altos rendimentos potenciais de grãos em lavouras de cereais de estação fria. Isso ocorreu especialmente em função do não favorecimento à ocorrência de doenças foliares no desenvolvimento vegetativo, florescimento e início do enchimento de grãos. Sabe-se que o excesso de precipitação pluvial afeta negativamente a cultura do trigo, especialmente quando ocorre no estágio de maturação fisiológica (e até 15 dias após) e na colheita, sendo esse, inclusive, um dos critérios do zoneamento agrícola da cultura no Rio Grande do Sul (CUNHA et al., 2001).

No Rio Grande do Sul, em anos nos quais a precipitação pluvial é acima da normal climatológica, o rendimento de grãos de trigo tende a ser afetado negativamente. Em 57% dos anos de ocorrência de El Niño, no Estado, os desvios da média de rendimento de grãos de trigo foram negativos, enquanto que, considerando os eventos La Niña, 67% deles apresentaram desvios positivos (CUNHA, 1999). Analisando o efeito das variáveis meteorológicas na qualidade industrial e no rendimento de grãos de trigo, nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, no período de 1990 a 1998, Guarienti et al. (2003) mostraram que o somatório da precipitação pluvial associou-se negativamente com rendimento de grãos em 50% dos anos analisados. Precipitações pluviais intensas e frequentes no final da primavera, coincidentes com o enchimento de grãos, maturação e colheita, prejudicam quantitativamente o rendimento de grãos (menores densidades de radiação solar

acarretam menores taxas de enchimento dos grãos) e, também, qualitativamente (menor deposição de amido e germinação pré-colheita dos grãos).

Sendo assim, considerando o período analisado (maio a setembro de 2016), as condições meteorológicas ocorridas favoreceram as lavouras de cereais de estação fria no Estado e a expressão de altos rendimentos potenciais de grãos. No entanto, é importante salientar que, na segunda quinzena de setembro, aproximadamente 50% das lavouras de trigo se encontravam em enchimento de grãos (Figura 7), período crítico para cultura no que diz respeito, especialmente, ao excesso de precipitação pluvial.

### **3.2 Frutíferas de clima temperado**

São consideradas frutíferas de clima temperado aquelas plantas perenes que apresentam hábito caducifólio e passam por período de repouso hibernar. A produção de frutíferas de clima temperado, tais como pessegueiro, macieira, pereira e videira, ocorre em 11 dos 26 estados brasileiros. O Rio Grande do Sul responde por aproximadamente 49,3% do total de frutas de clima temperado produzido no País, seguido de Santa Catarina (23,2 %), São Paulo (10,3 %) e Paraná (6,2 %) (FACHINELLO et al., 2011). O Estado é responsável por 47% da produção nacional de maçãs, enquanto a de pêssegos representa 60% e a de uvas 58,5% (IBGE, 2016).

No Rio Grande do Sul, a produção de pêssego está concentrada na região Sul do Estado e na região da Serra

Gaúcha, sendo os municípios maiores produtores Pelotas, Bento Gonçalves, Canguçu e Piratini. Estes municípios, juntamente com mais nove outros, todos com produção superior a 1.000 toneladas ano<sup>-1</sup>, são responsáveis por 75,6% da produção do Estado (SEPLAN, 2016).

No que diz respeito à cultura da videira, o Rio Grande do Sul é o maior produtor nacional de uvas, as quais são destinadas, de acordo com a especificidade, à elaboração de sucos, vinhos coloniais, vinhos finos e ao consumo *in natura*. A cultura da videira está concentrada principalmente na região da Serra Gaúcha, onde estão localizados 80% da área de vinhedos do Estado e os principais municípios produtores: Bento Gonçalves, Flores da Cunha, Caxias do Sul, Farroupilha e Monte Belo do Sul (MELLO; MACHADO; SILVA, 2013). Já a produção de maçãs, no Estado, está concentrada na região dos Campos de Cima da Serra e na Serra Gaúcha, sendo Vacaria, Caxias do Sul e Bom Jesus os principais produtores (SEPLAN, 2016).

Em regiões de clima temperado, tal como o Estado do Rio Grande do Sul<sup>3</sup>, espécies frutíferas caducifólias apresentam um período de dormência hibernar, com suspensão temporária do crescimento das plantas. Neste

---

<sup>3</sup> De acordo com a classificação climática de Köppen, a maior parte do Estado do Rio Grande do Sul está localizada na zona climática fundamental temperada (C), tipo climático fundamental úmido (f) e variedade específica subtropical (Cfa), com precipitação pluvial distribuída durante todo ano e temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (verões quentes). Em regiões de maiores altitudes, o clima é Cfb, com temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C (verões amenos) (Köppen, 1948).



período, a dormência passa por três etapas: paradormência, endodormência e ecodormência (LANG et al., 1987). Na paradormência a ausência de desenvolvimento das gemas resulta da influência de outro órgão da planta, como a dominância apical. Na endodormência, a inibição da brotação é causada por eventos bioquímicos e fisiológicos no meristema ou tecidos próximos, pela percepção de um estímulo ambiental, normalmente por baixas temperaturas, fotoperíodo ou ambos. Este tipo de dormência pode ter duração e intensidade (profundidade) distintas, sendo superado pelo acúmulo de horas de frio no período de outono-inverno, variando entre espécies e cultivares. Após a superação da endodormência, a brotação das gemas depende das condições de temperatura e disponibilidade hídrica, no estado denominado de ecodormência. Em sistemas produtivos (pomares), o não suprimento da necessidade de frio durante a endodormência pode ocasionar sérios problemas fenológicos, como brotação e floração insuficientes e/ou desuniformes das plantas (CARVALHO; ZANETTE, 2006). Uma má brotação ou brotação desuniforme pode comprometer tanto a produção quanto a distribuição dos ramos nas plantas frutíferas, assim como a floração desuniforme pode acarretar prejuízos à polinização e, por consequência, à eficiência de frutificação de pomares.

As condições climáticas ocorridas durante a fase de repouso (dormência) têm grande influência na produção do ciclo seguinte e, nesse sentido, o frio é classificado como o parâmetro de maior importância. Convencionalmente, o frio

é quantificado pelo número de horas nas quais a temperatura do ar é menor ou igual 7,2°C no período de maio a agosto ou de maio a setembro. No Estado, o número médio de horas de frio (HF) é maior nas regiões de maiores altitudes, tais como a Encosta Superior da Serra do Nordeste (Serra Gaúcha), Campos de Cima da Serra e Serra do Sudeste, assim como na região da Campanha Gaúcha (Tabela 2).

**Tabela 2.** Número médio de horas de frio (temperatura do ar menor ou igual a 7,2°C) acumuladas no período de maio a setembro de 2016 em municípios do Rio Grande do Sul. Fonte dos dados: Atlas Agroclimático da Região Sul do Brasil (WREGGE et al., 2011).

Município	Horas de frio ( $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ ) (maio a setembro)
Cachoeirinha	192
Santa Rosa	137
Júlio de Castilhos	285
Maquiné	236
Santa Maria	228
Encruzilhada do Sul	252
Cruz Alta	259
Santana do Livramento	340
Alegrete	382
Quaraí	392
Bagé	410
Veranópolis	327
Caxias do Sul	463
Farroupilha	464
Vacaria	558

No Rio Grande do Sul, além da variabilidade espacial (entre regiões), o acúmulo de horas de frio no período de repouso das frutíferas de clima temperado caracteriza-se pela elevada variabilidade interanual e pelo fato de que, no outono-inverno, é frequente a ocorrência de dias frios alternados com dias de temperaturas do ar mais elevadas (superiores a 21 °C). Essas oscilações na temperatura do ar afetam negativamente as frutíferas em função da reversão do efeito do frio hibernal acumulado durante a endodormência (ANZANELLO et al., 2014). Por isso, na maioria dos ciclos, são necessárias práticas de manejo que promovam a superação artificial da endodormência, sendo empregados produtos químicos para “compensar” a falta de frio hibernal (HAWERROTH et al., 2010).

Analisando-se as condições meteorológicas ocorridas de maio a setembro de 2016 foi possível verificar que o acúmulo de frio foi superior a 500 HF nos municípios localizados na região da Serra Gaúcha e atingiu 900 HF em Vacaria, na região dos Campos de Cima da Serra (Tabela 3).

**Tabela 3.** Horas de frio (temperatura do ar menor ou igual a 7,2°C) mensais, de abril a setembro e na soma do período registradas nas estações meteorológicas de Vacaria, Veranópolis e Bento Gonçalves em 2016. Fonte dos dados: Fepagro Serra e Embrapa Uva e Vinho.

Município	Horas de frio ( $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ ) em 2016
-----------	--

	Mensal						Soma
	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Mai-Set
Vacaria	74	114	320	198	108	87	901
Veranópolis	69	74	232	157	53	34	619
Bento Gonçalves	61	57	226	143	32	11	530

Em termos de distribuição mensal, a maior parte do frio ocorreu em junho (35 a 43%) e julho (21 a 26%). Em 2016, a contribuição dos meses abril e maio para as horas de frio no período de repouso hibernar foi superior (20 a 23%) a de agosto e setembro (8 a 20%), indicando um acúmulo precoce de frio, maior no outono do que no final do inverno e início da primavera. A soma de horas de frio de maio a setembro de 2016 foi superior às médias dos municípios listados na Tabela 2, e principalmente, superior aos valores registrados na safra 2015, quando ocorreram apenas 150 HF em Veranópolis e 145 HF em Bento Gonçalves e 326 HF em Vacaria. Sendo assim, o acúmulo de horas de frio de maio a setembro de 2016 foi favorável à brotação, em potencial e uniformidade, para maior parte das frutíferas de clima temperado nas regiões analisadas.

Para cultura do pessegueiro, em virtude do acúmulo de horas de frio precoce, a maior parte das cultivares estabelecidas em pomares da região da Serra Gaúcha já se encontravam em pleno florescimento no final de julho, de acordo com informações da Emater. Esse fato causou preocupação por parte dos fruticultores com a probabilidade de ocorrência de geadas que pudessem vir a

comprometer a produção. Temperaturas mínimas absolutas próximas ou inferiores a 0°C foram registradas nos meses de agosto e setembro de 2016 no Estado e podem ter causado danos pontuais à produção de pêssegos, especialmente em pomares localizados em porções mais baixas do terreno e em estágio fenológico de maior sensibilidade (endocarpo não endurecido e diâmetro inferior a 30 mm), no momento da ocorrência da geada (ASSMANN et al., 2008).

Para maior parte das cultivares de videira, o acúmulo de horas de frio de abril a agosto de 2016 foi suficiente para superação da dormência e indução da brotação de gemas. Isso fez com que muitos viticultores atrasassem a realização da poda de inverno (seca), a fim de retardar a brotação e evitar possíveis danos por geadas tardias. A poda seca tem como objetivo limitar o número de gemas para promover um equilíbrio na relação folha-fruto. A relação área foliar ( $m^2$ ) e produção (kg) é um indicador do conteúdo de açúcares presente nas uvas. Na videira, assim como na maioria das espécies frutíferas, o balanço entre a carga de frutas (dreno) e a área foliar adequadamente iluminada (fonte) influencia a quantidade e a qualidade da produção (SILVA, 2009). No manejo da videira, a regulação da área foliar é realizada principalmente por meio de podas. A poda seca é feita durante o período de repouso da videira, isto é, desde a queda das folhas até poucos dias antes do início da brotação. Para as condições climáticas da Serra Gaúcha, a poda tardia é recomendada pois promove brotação uniforme; menor incidência de

antracnose e menor probabilidade de danos por geadas (MANDELLI; MIELE, 2003).

Com objetivo de ajustar modelos de relação clima-planta para cultura da macieira no Rio Grande do Sul, Cardoso (2011) analisou a série de dados meteorológicos (1983 a 2009) do município de Vacaria, principal produtor de maçãs no Estado. Os resultados indicaram que, na média do período, o número de horas de frio foi de 657 HF de maio-agosto e de 759 HF de maio-setembro, com elevada variabilidade interanual. Os valores médios foram inferiores aos necessários para superação da dormência de cultivares de média e alta necessidade em frio, como as que compõem os grupos 'Gala' e 'Fuji', as quais necessitam entre 600 a 800 HF abaixo de 7,0°C de maio a agosto (CARDOSO, 2011). Sendo assim, em 2016, as horas de frio ocorridas de maio a agosto (814) e maio a setembro (901), em Vacaria, atenderam ao acúmulo de frio hibernal requerido para superação da dormência e indução da brotação de gemas de macieiras.

### **3.3 Pastagens**

O ecossistema "Campos Sulinos", presente em todo Uruguai, nordeste da Argentina e parte do Paraguai e da região Sul do Brasil, caracteriza-se pela ampla diversidade florística. A formação campestre, classificada como Estepe no sistema fitogeográfico internacional (BERRETA, 2001), possui rica diversidade de gramíneas e outras herbáceas, o que confere à vegetação vocação natural para produção pecuária. A porção brasileira dos Campos Sulinos,

denominada Bioma Pampa, está localizada no Rio Grande do Sul e possui aproximadamente seis milhões de hectares de pastagens naturais (HASENACK et al. 2007), representando 90% deste tipo de pastagem no Estado.

No período de outono-inverno, a redução da disponibilidade de radiação solar e das temperaturas do ar diminuem o crescimento e o acúmulo de biomassa pelas plantas, de maneira que o inverno é considerado o período de maior limitação à produção animal em pastagem nativa (SOARES et al., 2005; MEZZALIRA et al., 2012). Assim, na região Sul do Brasil, as forrageiras de clima temperado são de grande relevância para os sistemas agropastoris, principalmente para o suprimento de forragem para os rebanhos durante os meses de inverno. No caso do Rio Grande do Sul, aproximadamente 76% da área pastoril utilizada em pecuária de corte é coberta por vegetação natural, sendo 8% desta área melhorada por adubação e sobressemeadura de espécies forrageiras de clima temperado (NABINGER, 2006).

Como o período de outono-inverno é crítico para pecuária em virtude da diminuição da oferta de forragem no campo nativo, muitos produtores optam pelo estabelecimento de pastagens cultivadas de aveia-preta, que pode ser utilizada na alimentação animal pastejada ou na forma de feno e silagem. Além da aveia preta, o azevém anual também é empregado no estabelecimento de pastagens de outono-inverno, seja como cultivo único ou compondo misturas forrageiras, dada a complementaridade de ciclo vegetativo com as pastagens naturais, alto valor

nutritivo, facilidade de estabelecimento e excelente capacidade de ressemeadura natural.

O período de maio a setembro de 2016 foi caracterizado pela ocorrência de baixas temperaturas do ar no outono, especialmente na última semana de abril, maio e junho, quando foram registrados desvios negativos de temperatura do ar. As geadas precoces, ou seja, ainda no outono, provocaram o crestamento das pastagens, diminuindo a oferta e a qualidade da forragem aos animais. Com isso, foi necessário fazer o manejo dos rebanhos para adequação da carga animal às condições de disponibilidade forrageira dos campos nativos e o fornecimento de alimentação suplementar para auxiliar na alimentação dos animais, de acordo com o Informativo Conjuntural da Emater.

Analisando as condições meteorológicas ocorridas de maio a setembro de 2016, foi possível verificar que os menores valores de chuva especialmente em junho, prejudicaram o período inicial de desenvolvimento das espécies forrageiras em pastagens implantadas. Em agosto, as informações disponibilizadas pela Emater apontavam dificuldades enfrentadas pelos pecuaristas no manejo das pastagens naturais e implantadas em virtude de condições meteorológicas: “apesar de as condições climáticas das últimas semanas serem favoráveis ao desenvolvimento das pastagens implantadas de inverno, a oferta do principal alimento volumoso (aveia, azevém), de uma maneira geral continua baixa, principalmente devido às condições climáticas adversas ocorridas no outono (tempo seco e



frio), que paralisaram o crescimento na fase inicial da pastagem; para o campo nativo, a redução da taxa de crescimento e aspecto fibroso das espécies forrageiras também foram associados às baixas temperaturas e as geadas ocorridas no outono-inverno”.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No Rio Grande do Sul, o outono-inverno de 2016 foi caracterizado por precipitações pluviais abaixo da média histórica na maior parte do período, bem como pela ocorrência de menores temperaturas do ar, especialmente em maio e junho, meses que apresentaram anomalias negativas de temperaturas máximas e mínimas do ar em praticamente todo Estado. As condições meteorológicas ocorridas no outono-inverno de 2016 são consideradas normais, ou seja, sem a influência dos grandes fenômenos como El Niño e La Niña. Em termos de produção agropecuária destaca-se que o período foi favorável aos cereais de estação fria, sem a ocorrência, no período, de eventos climáticos críticos que afetassem negativamente a definição do potencial de rendimento de grãos. No entanto, para pastagens naturais, as baixas temperaturas do ar e as geadas, diminuíram a oferta de forragem aos animais no outono-inverno, já caracterizado como período crítico para produção pecuária no Estado. A ocorrência de um acúmulo de horas de frio de maio a setembro superior à média na maior parte do Estado e, especialmente, superior às horas

de frio acumuladas no mesmo período de 2015, favoreceu a superação da dormência e indução da brotação de gemas em frutíferas de clima temperado, sendo um bom indicador do início do ciclo produtivo de videiras, pessegueiros e macieiras, por exemplo, no Estado.

## REFERÊNCIAS

ANZANELLO, R. et al. Bud dormancy in apple trees after thermal fluctuations. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 49, n.6, p. 457-464, 2014.

ASSMANN, A. P. et al. Tolerância de frutos de pessegueiro a geadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.4, 2008.

BERRETA, E. Ecophysiology and management response of the subtropical grasslands of Southern America. In: GOMIDE, J.A. et al. (Ed.). **Proceedings of the XIX International Grassland Congress**, Piracicaba, 2001. p. 939-946.

CANZIANI, J.R.; GUIMARÃES, V.D.A. O trigo no Brasil e no mundo: cadeia de produção, transformação e industrialização. In: CUNHA, G.R. **Oficina sobre trigo no Brasil – bases para construção de uma nova triticultura brasileira**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. p.29-72.

CARDOSO, L. **Modelagem aplicada à fenologia de macieiras 'Royal Gala' e 'Fuji Suprema' em função do clima, na região de Vacaria, RS**. 2011. 182 p. Tese de doutorado - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, 2011.

CARVALHO, R. I. N.; ZANETTE, F. Dinâmica do conteúdo de monossacarídeos em gemas e ramos de dois anos de macieira durante a endormência. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1132-1137, 2006.

CUNHA, G. R. et al. Enso influences on wheat crop in Brazil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.7, n.1, p.127-138, 1999.

CUNHA, G. R. et al. Zoneamento agrícola e épocas de semeadura para trigo no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.9, n.3, p.400-414, 2001.

EMATER. **Informações Agropecuárias**. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/site/servicos/informacoes-agropecuarias.php>. Acesso em: 30 set. 2016.

FACHINELLO, J.C. et al. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p. 109-120, 2011. Volume especial E.

GUARIENTI, E. M. Qualidade tecnológica. In: Cultivo de trigo. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009 (Sistemas de produção n.4).

HASENACK et al. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2007, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2007. p. 15-22

HAWERROTH, F.J. et al. **Dormência em frutíferas de clima temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 56 p. (Documentos, 310).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**.

Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric>> .  
Acesso em: 30 out. 2016.

LANG et al. **Endo-, para,- and ecodormancy**: physiological terminology and classification for dormancy research. **Hortscience**, Virgínia, v. 22, n. 3, p. 371-178, 1987.

MANDELLI, F., MIELE, A. **Poda**. Embrapa Uva e Vinho: Sistemas de Produção 2: uvas americanas e híbridas para processamento em clima temperado, 2003.

MELLO, L.M.R.; MACHADO, C.E.; SILVA, S.M.R. Dados cadastrais da viticultura do Rio Grande do Sul: 2008 a 2012. In: MELLO, L.M.R., MACHADO, C.E. **Cadastro vitícola do Rio Grande do Sul: 2008 a 2012**. Brasília: Embrapa, 2013. 1 CD-ROM.

MEZZALIRA, J.C. et al. Produção animal e vegetal em pastagem nativa manejada sob diferentes ofertas de forragem por bovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.7, p.1264-1270, 2012.

MONTEIRO, J.E.B.A. Apresentação. In: MONTEIRO, J.E.B.A. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília: INMET, 2009. p.1.

MUNDSTOCK, C.M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo**. Porto Alegre: EVANGRAF, 1999. 227p.

MUNDSTOCK, C.M. **Quando aplicar o nitrogênio em trigo, cevada e aveia**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005, 8p.

NABINGER, C. Manejo e produtividade das pastagens nativas do subtropical brasileiro. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2006. p.25-76.

SCHEEREN, P.L. et al. **Efeito do frio em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. (Comunicado técnico on line, n.57)

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO, MOBILIDADE E DESENVOLVIMENTO REGIONAL - SEPLAN. **Atlas socioeconômico do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<http://www.atlassocioeconomico.rs.gov.br/default.asp>>. Acesso em: 01 nov. 2016.

SILVA, L.C. et. Al. Raleio de cachos em vinhedos de altitude e qualidade do vinho da cultivar Syrah. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.2, p.148-154, 2009.

TIBOLA, C. S. et al. Semeadura e rotação de culturas. In: **Cultivo de trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. (Sistemas de produção n.4)

WREGGE et al. **Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 336 p.



SECRETARIA DA AGRICULTURA  
PECUÁRIA E IRRIGAÇÃO

GOVERNO DO ESTADO  
DO RIO GRANDE DO SUL

**TO****DO****S**  
**PELO RIO GRANDE**