

# Comunicado 145

## Técnico

ISSN 1516-8093  
Dezembro, 2013  
Bento Gonçalves, RS

Foto: Gilmar R. Nachtigall.



## Condições Meteorológicas e a Fenologia de Macieiras na Região de Vacaria, RS

Loana Silveira Cardoso<sup>1</sup>  
Gilmar Ribeiro Nachtigall<sup>2</sup>  
Homero Bergamaschi<sup>3</sup>  
Viviane Aires de Paula<sup>4</sup>  
Leosane Cristina Bosco<sup>5</sup>  
Gilmar Arduino Bettio Marodin<sup>3</sup>

### Introdução

As condições climáticas são as que mais limitam o cultivo da macieira no sul do Brasil (MALUF et al., 2011). Temperaturas baixas e contínuas no inverno são indispensáveis para que as plantas iniciem um novo ciclo vegetativo, com brotação e floração adequadas. Quando cultivada em regiões onde as necessidades de frio não são satisfatórias, a macieira pode apresentar diversos distúrbios fisiológicos, como brotação e floração deficientes, aumento do período de brotação e floração, abertura de gemas de forma escalonada no tempo e redução na produção e na longevidade das plantas (PETRI et al., 1996; PETRI et al., 2006). Nessas regiões, as flutuações de temperatura durante o inverno podem interferir na

superação da dormência de gemas.

As condições térmicas da primavera e verão influenciam o desenvolvimento e produção de frutos. Geadas tardias, no período da floração e frutificação efetiva, podem comprometer seriamente a produção. O desenvolvimento da brotação e dos frutos está positivamente relacionado a uma faixa de temperatura ótima entre 25 e 30°C. Temperaturas acima desta faixa podem prejudicar a fotossíntese, reduzir o crescimento da parte aérea e raízes, além de afetar a qualidade dos frutos. Por outro lado, dependendo do estágio de ocorrência, temperaturas extremamente baixas no período de floração e frutificação efetiva podem comprometer a

<sup>1</sup> Eng. Agrôn., Dra., Pesquisadora, Centro Estadual de Meteorologia do Rio Grande do Sul, Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Rua Gonçalves Dias, 570, CEP 90130-060, Porto Alegre, RS. E-mail: [loanacar@yahoo.com.br](mailto:loanacar@yahoo.com.br).

<sup>2</sup> Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Fruticultura Temperada, Caixa Postal 1513, CEP 95200-000, Vacaria, RS. E-mail: [gilmar.nachtigall@embrapa.br](mailto:gilmar.nachtigall@embrapa.br).

<sup>3</sup> Eng. Agrôn., Dr., Professor, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91540-000, Porto Alegre, RS. E-mail: [homerobe@ufrgs.br](mailto:homerobe@ufrgs.br); [marodin@ufrgs.br](mailto:marodin@ufrgs.br).

<sup>4</sup> Eng. Agrôn., Dra., Professor, Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Av. Leonel de Moura Brizola, 2501, CEP 96400-060, Bagé, RS. E-mail: [vivianepaula@ifsul.edu.br](mailto:vivianepaula@ifsul.edu.br).

<sup>5</sup> Eng. Agrôn., Dra., Professora, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Caixa Postal 101, CEP 89520-000, Curitibanos, SC. E-mail: [leosane.bosco@ufsc.br](mailto:leosane.bosco@ufsc.br).

produção.

O monitoramento da fenologia das plantas permite caracterizar a época de ocorrência das diferentes fases e estádios, assim como a duração dos subperíodos de desenvolvimento das culturas, relacionando-as com variações estacionais. Assim, a fenologia torna-se uma ferramenta de interpretação das interações da cultura com as condições climáticas locais. No caso da macieira, o emprego de métodos para cálculo de acúmulo de frio e calor pode ser extremamente útil na composição de modelos para previsão de fases fenológicas importantes, como a brotação e a maturação.

Assim, ao avaliar as condições de cada região de cultivo da macieira é importante quantificar a disponibilidade de frio e conhecer as necessidades das cultivares de interesse, pois os requerimentos de frio dependem de cada genótipo. Para avaliar as variações de fenologia e crescimento da macieira, torna-se necessário ajustar modelos de relação clima-planta para estimar a ocorrência das principais fases fenológicas da cultura.

## Metodologia Experimental

A base de dados meteorológicos foi composta de informações diárias de precipitação pluvial, temperaturas do ar média, máxima e mínima, temperatura mínima de relva, umidade relativa do ar, velocidade do vento e número de horas de frio abaixo de 7,0°C, no período de 1983 a 2009, da base de dados da Estação Experimental de Fruticultura Temperada, da Embrapa Uva e Vinho, situada no município de Vacaria, RS. Foram utilizados, também, dados meteorológicos horários, no período de 2001 a 2009, de sete estações meteorológicas automáticas que participam do programa SISALERT de Alerta Fitossanitário.

A base de dados fenológicos foi composta de informações das cultivares Royal Gala e Fuji Suprema, referente às safras de 2003/2004 a 2009/2010, obtidas de empresas produtoras de maçãs da região de Vacaria, a partir de cadernos de campo do Sistema de Produção Integrada de Maçã – PIM. Os dados fenológicos compreendem as datas de tratamento de quebra de dormência e estádios de ponta verde (50% das gemas em C3), plena flor (70% de flores abertas – F2), queda de pétalas (70% de pétalas caídas – H) e início da colheita, sendo que este equivale ao estádio de maturação.

Também, foram anotadas as datas de algumas ações de manejo, como raleio (quando realizado) e término de colheita dos frutos.

Os dados de fenologia e de parâmetros meteorológicos foram submetidos a análises de regressão, para o ajuste de modelos de relação clima-planta visando estimar a ocorrência das principais fases fenológicas da macieira em nível de macro-região (CARDOSO, 2011). Para a estimativa de cada estádio fenológico da macieira, no período vegetativo, foram ajustados modelos a partir de uma ou mais variáveis meteorológicas: temperaturas máxima, média e mínima e graus-dia acumulados. Para os modelos de estimativa da data de brotação foram correlacionados os dias para início de brotação (ponta verde) a partir de 1º de maio e estimativas de acúmulo de frio, pelos diferentes métodos de cálculo. Os modelos foram testados com dados observados em locais e anos independentes, selecionados ao acaso. Os valores ajustados foram comparados com dados observados através do teste t ao nível de 5% de probabilidade de erro e pelo coeficiente de regressão linear.

## Principais Resultados

**a) Fenologia x dias do ano:** A data média de ocorrência de tratamentos de quebra de dormência para 'Royal Gala' foi de 30 de agosto, variando de 23/08 a 17/09, e para 'Fuji Suprema' a data média foi de 29 de agosto, com variação de 15/08 a 12/09. Para 'Royal Gala' o estádio de ponta verde ocorreu, em média, em 18 de setembro, com desvio padrão de 6 dias, sendo que em macieiras 'Fuji Suprema' a data média de ponta verde foi 20 de setembro, com desvio de 8 dias. As maiores diferenças foram observadas na colheita, cuja data média de início de colheita foi de 05 de fevereiro para 'Royal Gala' e 04 de abril para 'Fuji Suprema', com coeficientes de variação superiores a 28%.

De maneira geral, as duas cultivares apresentaram fenologias muito semelhantes, variando poucos dias da quebra de dormência ao raleio, havendo diferenças significativas nas datas entre o raleio e a colheita (Figura 1).

A duração do ciclo produtivo, do tratamento de quebra de dormência ao fim da colheita, teve média de 185 dias na cultivar Royal Gala, variando de 117 dias a 210 dias. As safras 2008/2009 e 2009/2010

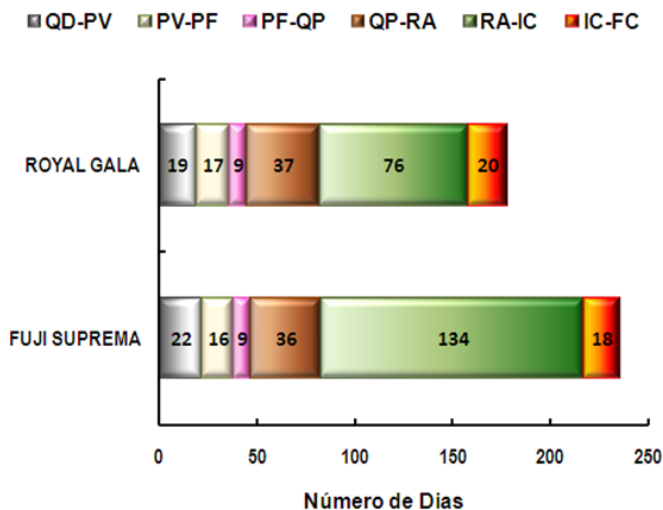


Fig. 1. Subperíodos de quebra de dormência à ponta verde (QD-PV), ponta verde à plena floração (PV-PF), plena floração à queda de pétalas (PF-QP), queda de pétalas ao raleio (QP-RA), raleio ao início da colheita (RA-IC) e início ao fim da colheita (IC-FC), em pomares de macieira 'Royal Gala' e 'Fuji Suprema', em seis locais, nas safras 2003/2004 a 2009/2010. Vacaria, RS.

apresentaram maior número de dias para completar o ciclo, da quebra de dormência ao fim da colheita, na maioria dos pomares. Para cultivar Fuji Suprema o número médio de dias do ciclo produtivo foi de 234 dias, variando de 135 dias a 276 dias. Avaliando clones de macieiras 'Gala' e 'Fuji' enxertados sobre portaenxertos M-9 e Maruba/M-9 durante o primeiro ciclo vegetativo, nas condições de Vacaria e do ano de 2007, Fioravanço et al. (2008) observaram que o grupo 'Gala' apresentou ciclo vegetativo médio de 112 a 117 dias, enquanto o grupo 'Fuji' variou de 151 a 157 dias.

**b) Fenologia x Graus-dia:** O acúmulo térmico, na forma de somatório de graus-dia (GD) a partir do tratamento de quebra de dormência, pode explicar com maior precisão as diferenças na fenologia de macieiras 'Royal Gala' e 'Fuji Suprema'. Na cultivar Royal Gala observou-se um acúmulo médio de  $212 \pm 35$  GD desde o tratamento de quebra de dormência ao estágio de ponta verde, enquanto para

**Tabela 1.** Duração média do período de molhamento foliar (DPM, em h.dia<sup>-1</sup>) em dosséis de macieiras 'Royal Gala' em céu aberto (D) e coberto por tela antigranizo (C). Safra 2009/2010. Vacaria, RS.

Anos	Graus-dia acumulados a partir da quebra de dormência					
	Ponta Verde	Plena Floração	Queda de Pétalas	Raleio	Início Colheita	Fim Colheita
'Royal Gala'						
2003	201	442	566	887	2.042	2.536
2004	196	416	599	937	2.186	2.561
2005	159	382	465	929	2.247	2.597
2006	274	477	562	1.087	2.393	2.705
2007	220	370	483	1.214	2.381	2.643
2008	209	379	457	1.035	2.367	2.741
2009	223	412	546	1.090	2.652	3.010
Média	212	411	525	1.025	2.324	2.685
Desv Pad	35	38	56	115	192	161
CV (%)	16	9	11	11	8	6
'Fuji Suprema'						
2003	247	430	581	1.061	3.196	3.599
2004	229	463	623	1.025	3.125	3.437
2005	184	413	521	977	3.415	3.527
2006	312	541	645	997	3.592	3.849
2007	220	381	483	978	3.122	3.460
2008	235	408	492	941	3.256	3.499
2009	211	394	509	1.339	3.749	3.948
Média	234	433	551	1.045	3.351	3.617
Desv Pad	40	55	65	135	244	201
CV (%)	17	13	12	13	7	6

Fonte de dados: Agropecuária Schio Ltda.; Embrapa Uva e Vinho, EFT, Vacaria, RS.

Fuji Suprema o acúmulo foi de  $234 \pm 40$  GD, com coeficientes de variação semelhantes (Tabela 1).

Nos subperíodos de ponta verde à plena flor, plena flor à queda de pétalas e queda de pétalas ao raleio da 'Royal Gala' o acúmulo médio de GD foi de 411, 525 e 1025, respectivamente. Para a 'Fuji Suprema' os valores foram superiores em, aproximadamente, 20 GD em relação à 'Royal Gala' para atingirem os mesmos estádios fenológicos.

As diferenças fenológicas entre as cultivares dos grupos Gala e Fuji ficam evidentes quando se observam os valores acumulados de GD até a colheita. O acúmulo total de GD foi da ordem de 2.320 para 'Royal Gala' e 3.350 para 'Fuji Suprema' (Tabela 1), na média de todos os ambientes (combinações de safras e locais).

No conjunto de ambientes (anos e locais) para macieiras 'Royal Gala' o acúmulo médio de GD foi de  $2155 \pm 197$ , variando entre 1.754 no local 1 e safra 2003/2004 e 2.623 no local 2 e safra 2009/2010, do estágio de ponta verde ao início de colheita, considerando-a como maturação (Figura 2).

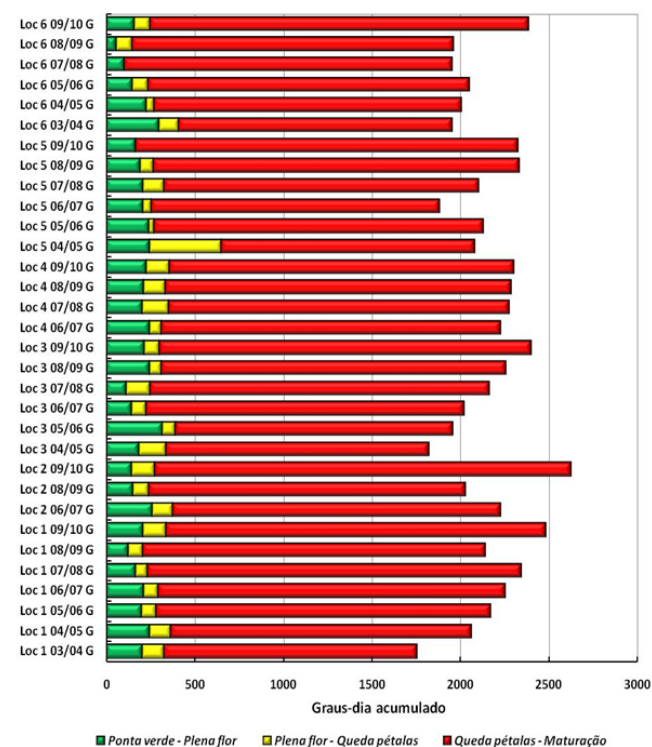


Fig. 2. Graus-dia acumulados entre eventos fenológicas, de ponta verde à maturação (início de colheita) de macieiras 'Royal Gala' em seis pomares nas safras 2003/2004 a 2009/2010. Vacaria, RS.

Em macieiras 'Royal Gala' as safras 2003/2004 e 2004/2005 apresentaram os menores acúmulos de GD, com 1.500 GD na maioria dos locais, enquanto nas safras 2008/2009 e 2009/2010 houve maiores

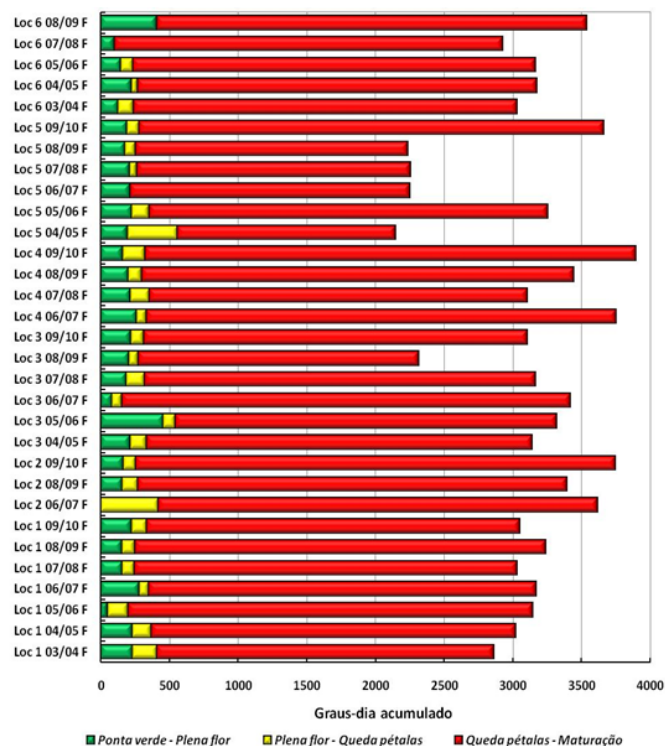


Fig. 3. Graus-dia acumulados entre eventos fenológicas, de ponta verde à maturação (início de colheita) de macieiras 'Fuji Suprema' em seis pomares nas safras 2003/2004 a 2009/2010. Vacaria, RS.

Os maiores acúmulos de graus-dia para colheita tanto de 'Royal Gala' como para 'Fuji Suprema' ocorreram nas safras de 2008/2009 e 2009/2010. De forma geral, estas diferenças se devem mais a questões de manejo. Segundo anotações nos cadernos de campo dos pomares, nas últimas safras, em função da escassez de mão-de-obra no período de colheita, foram aplicados produtos químicos aos frutos, próximo a colheita, visando retardar o processo de maturação e reter os frutos nas plantas por mais tempo. A aplicação desses produtos para retardar a maturação e reduzir a queda de frutos pode prolongar o período de colheita em 15 a 20 dias. Conseqüentemente, há aumento do número de dias até a colheita, resultando em maior acúmulo térmico.

Analisando as diferenças observadas, verifica-se menor variabilidade no acúmulo de graus-dia para

a maioria dos estádios fenológicos entre safras, em comparação com o número de dias. Observa-se uma redução de aproximadamente 50% na variabilidade entre os anos quando se utiliza graus-dia como ferramenta para descrever a fenologia.

### c) Modelos para estimativa de fases fenológicas em função de graus-dia:

De maneira geral, os modelos de regressão para estimar o número de dias entre a quebra de dormência e os eventos fenológicos de ponta verde ao fim da colheita, em função de graus-dia acumulados, apresentaram resultados satisfatórios, com coeficientes de determinação significativos.

A inclusão das temperaturas mínimas e médias do ar ao somatório de graus-dia, dos períodos compreendidos entre o tratamento de quebra de dormência e os eventos fenológicos avaliados

melhorou o desempenho dos modelos, aumentando os coeficientes de determinação (Tabela 2).

Analisando todos os modelos observou-se que o número de dias para ocorrência dos eventos avaliados pode ser explicado em função do maior ou menor acúmulo térmico, na forma de graus-dia acumulados. As temperaturas mínimas apresentam-se como condicionantes negativas, ou seja, aumentam o número de dias para cada evento fenológico à medida que forem mais baixas, enquanto as temperaturas médias apresentaram efeito negativo somente sobre os eventos de plena flor e queda de pétalas.

O número de dias após o tratamento de quebra de dormência estimado pelos modelos foi comparado com valores observados no campo, apresentando ajustes satisfatórios para a maioria dos eventos fenológicos das duas cultivares avaliadas (Tabela 3).

**Tabela 2.** Modelos de regressão múltipla para estimativa de dias após o tratamento de quebra de dormência (Dias QD) para os eventos fenológicos de ponta verde, plena flor, queda de pétalas e início de colheita, coeficiente de determinação ajustado do modelo ( $R^2$ ) para 'Royal Gala' e 'Fuji Suprema'. Vacaria, RS.

Fase Fenológica		Modelo	$R^2$ ajuste
'Royal Gala'			
Ponta Verde		Dias QD = 0,09 GDacum - 1,72 T <sub>min</sub> + 12,3	0,93
Plena Flor		Dias QD = 0,08 GDacum - 0,93 T <sub>min</sub> - 2,17 T <sub>med</sub> + 42,0	0,94
Queda Pétalas		Dias QD = 0,08 GDacum - 0,81 T <sub>min</sub> - 2,75 T <sub>med</sub> + 49,7	0,94
Início Colheita		Dias QD = 0,05 GDacum - 4,27 T <sub>min</sub> + 80,1	0,82
'Fuji Suprema'			
Ponta Verde		Dias QD = 0,09 GDacum - 1,83 T <sub>min</sub> + 14,4	0,96
Plena Flor		Dias QD = 0,08 GDacum - 0,70 T <sub>min</sub> - 2,49 T <sub>med</sub> + 44,4	0,98
Queda Pétalas		Dias QD = 0,08 GDacum - 0,76 T <sub>min</sub> - 3,01 T <sub>med</sub> + 54,1	0,98
Início Colheita		Dias QD = 0,06 GDacum - 8,81 T <sub>min</sub> + 113,5	0,97

**Tabela 3.** Média (em dias), erro absoluto médio (EAM, em dias) e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) para número de dias observados e estimados por modelos de regressão multivariada, referentes a eventos de ponta verde, plena flor, queda de pétalas e início de colheita de macieiras 'Royal Gala' e 'Fuji Suprema' em diferentes locais e anos. Vacaria, RS.

Testes Modelos		'Royal Gala'			'Fuji Suprema'		
		Média	EAM	$R^2$	Média	EAM	$R^2$
Ponta Verde	Observado	20,4			23,9		
	Estimado	19,2	2,7	0,92	22,6	1,7	0,97
Plena Flor	Observado	37,0			38,0		
	Estimado	37,0	1,3	0,90	36,7	1,4	0,98
Queda Pétalas	Observado	48,0			47,6		
	Estimado	47,9	1,5	0,94	47,6	0,9	0,99
Início Colheita	Observado	160,2			212,6		
	Estimado	159,8	4,0	0,82	212,5	4,1	0,98

Para macieiras 'Royal Gala' os melhores ajustes foram observados nas estimativas de número de dias para queda de pétalas e ponta verde, seguidos dos eventos de plena flor e colheita. O menor erro absoluto médio foi observado na estimativa de dias para plena flor (1,3 dias), enquanto o maior erro se verificou na estimativa de início de colheita (4,0 dias). Para 'Fuji Suprema' os coeficientes de determinação foram de 0,97 para estimativa de dias para o estágio de ponta verde e 0,99 para a queda de pétalas. O erro absoluto médio foi de apenas 0,9 dia para a queda de pétalas e de 4,1 dias para início de colheita.

Os modelos que consideram somente graus-dia ou os que incluem temperaturas mínimas e médias podem ser aplicados para diferentes finalidades. Modelos empíricos tendem a ser restritos a regiões para as quais foram desenvolvidos. No entanto, como os parâmetros de entrada dos modelos são, de certa forma, universais para as culturas, é provável que possam ser utilizados na caracterização fenológica de macieiras 'Royal Gala' e 'Fuji Suprema' em outras regiões, semelhantes (ou próximas) à área onde os mesmos foram desenvolvidos. No entanto, a validação dos modelos com dados de novos locais é sempre recomendável para sua utilização.

Com a melhoria no desempenho dos modelos de prognósticos climáticos os modelos de estimativa de fenologia poderão vir a ser alimentados a partir dessas informações tornando-se "preditivos", no sentido de simular possíveis alterações de ciclo, em anos cujas temperaturas mínimas sejam inferiores às normais, por exemplo. Do mesmo modo, tendências climáticas também poderão ser utilizadas para estimar riscos e impactos de mudanças climáticas, sobretudo relacionadas à temperatura do ar, sobre a fenologia da cultura da macieira em regiões produtoras do sul do Brasil.

**d) Modelo de estimativa de brotação em função de acúmulo de frio:** Observou-se, para as duas cultivares (Royal Gala e Fuji Suprema), forte correlação negativa (com coeficiente ultrapassando -0,7) entre o número de dias do tratamento de quebra de dormência aos estádios de ponta verde, plena flor e queda de pétalas, e as médias das temperaturas mínimas dos respectivos períodos. Isto significa que, no início do ciclo vegetativo da

macieira, quanto mais baixas forem as temperaturas mínimas (associadas a menores temperaturas máximas e médias) mais longos tendem a ser os subperíodos entre a quebra de dormência e a queda de pétalas.

Os baixos coeficientes de determinação entre número de dias para brotação e o frio acumulado, a partir de uma data pré-fixada, indicam que esses modelos não apresentam precisão e acurácia para serem utilizados na estimativa de datas de brotação das cultivares avaliadas, nas condições de cultivo comercial da região de Vacaria. A falha no desempenho desses modelos é atribuída à utilização de produtos indutores de brotação e floração nos pomares da região, que mascaram o efeito do frio, pois estimulam a brotação mesmo quando as necessidades de frio das cultivares não tenham sido totalmente supridas (PETRI et al., 2006).

A correlação entre o número de dias para brotação e o total de frio acumulado variou de fraca a moderada, cujos coeficientes negativos indicam tendência de menor número de dias para início da brotação quando houver maior acúmulo de frio, tanto em macieiras 'Royal Gala' quanto 'Fuji Suprema', mesmo sob o efeito de indutores de brotação. Putti e Petri (2002) também observaram tendência de menor tempo médio para início da brotação em anos com maior acúmulo de unidades de frio recebido durante a dormência.

## Considerações Finais

Nas condições de Vacaria, RS, a variação na fenologia de macieiras 'Royal Gala' e 'Fuji Suprema' entre safras está relacionada às condições meteorológicas de cada ano, especialmente às variações na temperatura do ar.

O número de dias entre o tratamento de quebra de dormência de macieiras 'Royal Gala' e 'Fuji Suprema' e os eventos fenológicos posteriores pode ser estimado a partir do acúmulo de graus-dias.

Em pomares de macieiras 'Royal Gala' e 'Fuji Suprema' que recebem tratamento artificial de quebra de dormência não é possível estimar a data de brotação a partir do acúmulo de frio, no período de outono-inverno.

## Referências

CARDOSO, L. S. **Modelagem aplicada à fenologia de macieiras 'Royal Gala' e 'Fuji Suprema' em função do clima, na região de Vacaria, RS.** 2011. 166 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FIORAVANÇO, J. C.; ALMEIDA, G. K.; NACHTIGALL, G. R.; CZERMAINSKI, A. B. C.; BERNARDI, J.; OLIVEIRA, P. R. D. Fenologia de clones de 'Gala' e 'Fuji' e cultivares de macieira sobre dois porta-enxertos em Vacaria, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20.; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória, ES. **Anais...** Vitória: [Incapar], 2008. Não paginado.

MALUF, J. R. T.; MATZENAUER, R.; STEINMETZ, S.; MALUF, D. E. **Zoneamento agroclimático da macieira no Estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre; FEPAGRO, 2011, 75p. (Boletim Técnico, 19).

PETRI, J. L.; LEITE, G. B. Macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 857-1166, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_issuetoc&pid=0100-294520080004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=0100-294520080004&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 15 set. 2009.

PETRI, J. L.; PALLADINI, L. A.; POLA, A. C. Dormência e indução da macieira. In: **A CULTURA da macieira.** Florianópolis: EPAGRI, 2006. p. 261-298.

PUTTI, G. L.; PETRI, J. L. Estádios fenológicos da macieira nas cultivares Gala, Fuji e Golden Delicious. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 15, n. 3, p. 22-25, 2002.

RICHARDSON, E. A.; SEELEY, S. D.; WALKER, D. R. A model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Elberta' peach trees. **HortScience**, Alexandria, v. 1, n. 4, p. 331-332, 1974.

SHALTOUT, A. D.; UNRATH, C. R. Rest completion prediction model for 'Starkrimson Delicious' apples. **Journal of the American Society for Horticultural**

**Science**, Mount Vernon, v. 108, n. 6, p. 957-961, 1983.

STEINMETZ, S.; WREGE, M. S.; HERTER, F. G.; REISSER JUNIOR, C. Influência do aquecimento global sobre as temperaturas máximas, mínimas e médias anuais na região de Pelotas, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 2007, Aracaju. **Anais...** Campinas: SBA, 2007. CD-ROM.

WESTPHALEN, S. L.; MALUF, J. R. T. Zoneamento agroclimático da macieira no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., Pelotas, 1979. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. p. 315-326.

## Agradecimentos

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em especial ao Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, pelo apoio e ensinamentos proporcionados.

À Embrapa Uva e Vinho, em especial a Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, em Vacaria, pelo apoio e disponibilização de dados climáticos.

À Agropecuária Schio Ltda., em especial seus dirigentes e funcionários, pela disponibilização da área experimental e auxílio nos trabalhos de campo.

**Comunicado Técnico, 145**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Uva e Vinho**  
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130  
95700-000 Bento Gonçalves, RS  
**Fone:** (0xx) 54 3455-8000  
**Fax:** (0xx) 54 3451-2792  
<http://www.cnpuv.embrapa.br>

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



1ª edição  
1ª impressão (2013): 500 exemplares

**Comitê de Publicações**

**Presidente:** Mauro Celso Zanus  
**Secretária-Executiva:** Sandra de Souza Sebben  
**Membros:** Alexandre Hoffmann, César Luís Girardi, Flávio Bello Fialho, Henrique Pessoa dos Santos, Kátia Midori Hiwatashi, Thor Vinícius Martins Fajardo e Viviane Maria Zanella Bello Fialho

**Editoração gráfica:** Alessandra Russi  
**Tratamento das ilustrações:** Gilmar R. Nachtigall  
**Normalização bibliográfica:** Kátia Midori Hiwatashi

**Expediente**

Apoio:

CGPE 10948

