



## FENOLOGIA DE MACIEIRAS ‘ROYAL GALA’ E ‘FUJI SUPREMA’ NA REGIÃO DE VACARIA, RS.

Loana S. Cardoso<sup>1</sup>; Homero Bergamaschi<sup>2</sup>, Leosane C. Bosco<sup>3</sup>, Viviane A. de Paula<sup>4</sup>, Gilmar Arduino Bettio Marodin<sup>5</sup>, Gilmar Ribeiro Nachtigal<sup>6</sup>

1 Eng<sup>a</sup>. Agrônoma, Pesquisadora em Agrometeorologia – Centro Estadual de Meteorologia, Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Porto Alegre, RS. Fone: (051) 32888081, E-mail: loana-cardoso@fepagro.rs.gov.br

2 Eng<sup>o</sup>. Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, UFRGS, Porto Alegre, RS.

3 Eng<sup>a</sup>. Agrônoma, Prof<sup>a</sup>. Adjunta, UFSC/Campus Curitibanos, Curitibanos – SC.

4 Eng<sup>a</sup>. Agrônoma, Prof<sup>a</sup> Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Bagé, RS.

5 Eng<sup>o</sup>. Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto de Horticultura e Silvicultura, UFRGS, Porto Alegre, RS.

6 Eng<sup>o</sup>. Agrônomo, Doutor, Pesquisador EMBRAPA Uva e Vinho, Estação Experimental de Fruticultura Temperada, Vacaria, RS.

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia e VII Reunião Latino-Americana de Agrometeorologia – 2 a 6 de setembro de 2013 – Centro de Eventos Benedito Nunes na Universidade Federal do Pará, Belém - PA

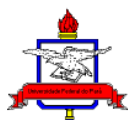
**RESUMO:** A fenologia pode ser utilizada como uma ferramenta na interpretação das interações da cultura com as condições climáticas locais. O objetivo desse trabalho foi caracterizar a fenologia de macieira “Royal Gala” e “Fuji Suprema” na região de Vacaria, RS. Foi utilizada uma base de dados fenológicos de empresas produtoras da região de Vacaria, das safras 2003/2004 a 2009/2010, e compreendem as datas de tratamento de quebra de dormência e estádios de ponta verde, plena flor, queda de pétalas e início da colheita. A duração do ciclo produtivo, do tratamento de quebra de dormência ao fim da colheita, foi de 185 dias na cultivar Royal Gala e de 234 dias para Fuji Suprema. Houve redução da variabilidade entre os anos quando se utilizou graus-dia como ferramenta para descrever a fenologia de macieiras ‘Royal Gala’ e ‘Fuji Suprema’.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Malus domestica*, fenologia, graus-dia;

## PHENOLOGY OF APPEL TREE ‘ROYAL GALA’ AND ‘FUJI SUPREMA’ IN VACARIA, BRAZIL

**ABSTRACT:** Phenology can be used as a tool in the interpretation of the interactions of culture with local climatic conditions. The objective was to characterize the phenology of apple trees ‘Royal Gala’ and ‘Fuji Suprema’ in Vacaria, RS. It was used a database of companies that produce apples in Vacaria, crop 2003/2004 and 2009/2010, and include dates of treatment of break dormancy and green tip stages, full bloom, petal fall and harvesting. The duration of the production cycle, treatment of dormancy after harvest, was 185 days in the ‘Royal Gala’ and in ‘Fuji Suprema’ for 234 days. Were reduced variability between years when using degree days as a tool to describe the phenology of apple trees ‘Royal Gala’ and ‘Fuji Suprema’.

**KEYWORDS:** *Malus domestica*, phenology, degree day;





## INTRODUÇÃO

As interações entre as condições climáticas são fundamentais na determinação da capacidade de adaptação de uma cultura a um local, sendo esta adaptação manifestada ao longo do ciclo das plantas. Mesmo em ambientes em que a cultura está adaptada, a variabilidade de crescimento e desenvolvimento das plantas está, basicamente, relacionada às condições meteorológicas. A variação na fenologia de macieiras, entre safras, depende das condições meteorológicas de cada ano, especialmente da temperatura do ar (Cardoso, 2011).

O monitoramento da fenologia das plantas permite caracterizar a época de ocorrência das diferentes fases e estádios e 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. A região de Vacaria apresenta condições climáticas que permitem o desenvolvimento da cultura, porém com deficiência na disponibilidade de frio hibernar (Cardoso *et al.*, 2012). O objetivo desse trabalho foi caracterizar as principais fases fenológicas de macieiras ‘Royal Gala’ e ‘Fuji Suprema’ na região de Vacaria, RS.

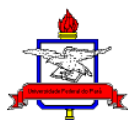
## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado utilizando-se uma base de dados fenológicos de empresas comerciais de macieira da região de Vacaria, das cultivares Royal Gala e Fuji Suprema, obtidos a partir de cadernos de campo do Sistema de Produção Integrada de Maçã – PIM, que segue normas estabelecidas pelo MAPA. As cultivares Royal Gala e Fuji Suprema foram escolhidas por sua grande área de cultivo, pois são as duas principais cultivares na região de Vacaria. Os dados de fenologia se referem às safras de 2003/2004 a 2009/2010, e 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.

Foi utilizada uma base de dados meteorológicos proveniente da EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho (CNPUV) - Estação Experimental de Fruticultura Temperada (EEFT), Vacaria, RS. Foram utilizados dados diários de precipitação pluvial, temperatura do ar média, máxima e mínima e número de horas de frio abaixo de 7,0°C, do período de 1983 a 2009. Os dados foram tabulados e analisados em estatística descritiva utilizando planilhas Excel. Para cálculo de graus dias foi utilizada metodologia proposta por Villa Nova *et al.* (1972).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na média dos locais e anos avaliados a data 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,





XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia  
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013  
Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia



sendo que em macieiras ‘Fuji Suprema’ a data média de ponta verde foi 20 de setembro, com desvio de 8 dias (Tabela 1).

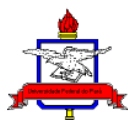
As maiores diferenças foram observadas na colheita, cuja data média de início de colheita foi de 05 de fevereiro para ‘Royal Gala’ e 04 de abril para ‘Fuji Suprema’, com coeficientes de variação superiores a 28%. As diferenças entre as datas de início de colheita se devem a características das cultivares. O grupo ‘Fuji’ é considerado mais tardio em relação ao grupo ‘Gala’, especialmente quanto à maturação. Por outro lado, as decisões sobre as datas de colheita também levam em consideração a condição fisiológica de maturação dos frutos, (firmeza, graus brix, coloração, etc), além de outros fatores importantes, como disponibilidade de mão-de-obra, condições meteorológicas para realização da tarefa, tempo e capacidade de armazenamento dos frutos em câmaras frigoríficas, entre outros. De maneira geral as duas cultivares apresentaram fenologia muito semelhante, variando poucos dias da quebra de dormência ao raleio, havendo diferenças significativas nas datas de colheita.

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 foram as que 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 ‘Gala’ e ‘Fuji’ enxertados sobre os porta-enxertos M-9 e Maruba/M-9 durante o primeiro ciclo produtivo, nas condições de Vacaria e do ano de 2007, Fioravanzo 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. Os frutos dos clones do grupo ‘Gala’ foram colhidos em fevereiro, enquanto que os do grupo ‘Fuji’ foram colhidos em março. Essas diferenças no número médio de dias entre o início e o fim do ciclo produtivo, no estudo referido, podem ser atribuídas à juvenilidade das plantas, ao contrário dos pomares comerciais avaliados que se encontravam em pleno período produtivo.

Tabela 1. Datas média, máxima e mínima de diferentes eventos fenológicos a partir do tratamento de quebra de dormência, desvios padrão (dias) e coeficientes de variação - CV (%) para macieiras ‘Royal Gala’ e ‘Fuji Suprema’ em seis locais, nas safras 2003/2004 a 2009/2010. Vacaria, RS.

‘ROYAL GALA’	Data Média	Data Max	Data Min	DESV PAD (dias)	CV (%)
Trat. Quebra dormência	30/8	17/9	23/8	6	2,5
Ponta Verde	18/9	3/10	8/9	7	2,7
Plena Flor	5/10	18/10	25/9	6	2,1
Queda de Pétalas	14/10	3/11	4/10	7	2,3
Início Raleio	20/11	3/1	30/10	15	4,6
Fim Raleio	21/11	4/1	27/10	16	4,8
Início Colheita	5/2	3/3	16/1	10	28,0
Fim Colheita	25/2	19/3	5/2	10	17,1
‘FUJI SUPREMA’	Data Média	Data Max	Data Min	DESV PAD	CV (%)
Trat. Quebra dormência	29/8	12/9	15/8	6	2,4





XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia  
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013  
Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia



<b>Ponta Verde</b>	20/9	13/10	10/9	8	3,2
<b>Plena Flor</b>	6/10	21/10	27/9	6	2,0
<b>Queda de Pétalas</b>	15/10	29/10	3/10	6	2,2
<b>Início Raleio</b>	20/11	25/12	21/10	15	4,5
<b>Fim Raleio</b>	21/11	12/12	24/10	14	4,2
<b>Início Colheita</b>	4/4	16/5	4/2	28	29,4
<b>Fim Colheita</b>	22/4	29/5	21/2	30	26,5

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  $212 \pm 35$  graus-dia desde o tratamento de quebra de dormência ao estágio de ponta verde, enquanto para Fuji Suprema esse valor foi de  $234 \pm 40$ , com coeficientes de variação semelhantes (Tabela 2).

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 graus-dia foi de 411, 525 e 1025 GD, respectivamente. Para a ‘Fuji Suprema’ os valores foram superiores em, aproximadamente, 20 graus-dia 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 de graus-dia acumulados até a colheita. O acúmulo total de graus-dia foi da ordem de 2300 GD para ‘Royal Gala’ e 3350 GD para ‘Fuji Suprema’ (Tabela 2), na média de todos os ambientes (combinações de safras e locais).

Tabela 2. Graus-dia acumulados do tratamento de quebra de dormência à colheita, desvios padrão (GD) e coeficientes de variação - CV (%) para macieiras ‘Royal Gala’ e ‘Fuji Suprema’, dos seis locais nas safras 2003/2004 a 2009/2010. Vacaria, RS.

Graus-dia acumulados a partir do tratamento de quebra de dormência						
‘ROYAL GALA’	Ponta verde	Plena flor	Queda pétalas	Raleio	Início Colheita	Fim colheita
<b>2003</b>	201	442	566	887	2042	2536
<b>2004</b>	196	416	599	937	2186	2561
<b>2005</b>	159	382	465	929	2247	2597
<b>2006</b>	274	477	562	1087	2393	2705
<b>2007</b>	220	370	483	1214	2381	2643
<b>2008</b>	209	379	457	1035	2367	2741
<b>2009</b>	223	412	546	1090	2652	3010
<b>MÉDIA</b>	212	411	525	1025	2324	2685
<b>DESV PAD</b>	35	38	56	115	192	161
<b>CV (%)</b>	16	9	11	11	8	6

‘FUJI SUPREMA’	Ponta verde	Plena flor	Queda pétalas	Raleio	Início Colheita	Fim colheita
<b>2003</b>	247	430	581	1061	3196	3599
<b>2004</b>	229	463	623	1025	3125	3437
<b>2005</b>	184	413	521	977	3415	3527
<b>2006</b>	312	541	645	997	3592	3849





XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia  
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013  
Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia



<b>2007</b>	220	381	483	978	3122	3460
<b>2008</b>	235	408	492	941	3256	3499
<b>2009</b>	211	394	509	1339	3749	3948
<b>MÉDIA</b>	234	433	551	1045	3351	3617
<b>DESV PAD</b>	40	55	65	135	244	201
<b>CV (%)</b>	17	13	12	13	7	6

Analisando o conjunto de ambientes (anos e locais) para ‘Royal Gala’ o acúmulo médio de graus-dia foi de  $2155 \pm 197$  GD, variando entre 1754 GD, local 1 na safra 2003/2004 e 2623 GD local 2 na safra 2009/2010, do estádio de ponta verde ao início de colheita, considerando-a como maturação. As safras 2003/2004 e 2004/2005 apresentaram os menores acúmulos de graus-dia, com 1.500 GD na maioria dos locais, enquanto nas safras 2008/2009 e 2009/2010 houve maiores acúmulos de graus-dia, com aproximadamente 1.900 GD em 2008/2009, ultrapassando 2.300 GD em 2009/2010 (Figura 1A). Na cultivar Fuji Suprema o acúmulo de graus-dia médio para o ciclo completo foi de  $3.116 \pm 465$ GD, variando de 2.144 a 3.895 graus-dia no local 05 na safra 2004/2005 e local 04 na safra 2009/2010, respectivamente (Figura 1B).

Os maiores acúmulos de graus-dia para colheita tanto de ‘Royal Gala’ como para ‘Fuji Suprema’ estão relacionados à safra de 2008/2009 e 2009/2010. De forma geral, essas 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, tem-se aplicado produtos químicos aos frutos, próximo a colheita, visando à redução do processo de maturação e retenção de frutos nas plantas por maior período de tempo. A aplicação desses produtos para retardar a maturação e reduzir a queda de frutos podendo 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. As diferenças fenológicas entre as cultivares dos grupos Gala e Fuji ficam evidentes quando se observam os valores de graus-dia acumulados até a colheita. O acúmulo total de graus-dia foi da ordem de 2300 GD para ‘Royal Gala’ e 3350 GD para ‘Fuji Suprema’, na média de todos os ambientes (combinações de safras e locais).

Analisando as diferenças em graus-dia 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.



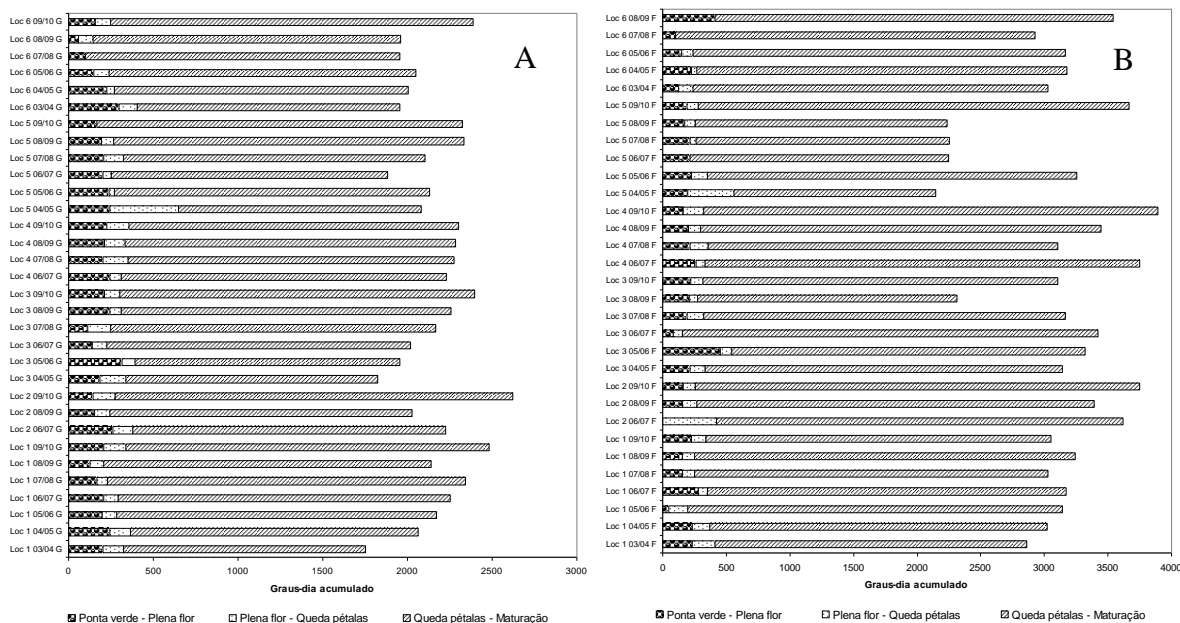


Figura 1. Graus-dia acumulados entre eventos fenológicas, de ponta verde à maturação (início colheita) de macieiras ‘Royal Gala’ e ‘Fuji Suprema’ em seis pomares e sete safras. Vacaria, RS, 2003/2004 a 2009/2010.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A duração do ciclo produtivo, do tratamento de quebra de dormência ao fim da colheita, foi de 185 dias na cultivar Royal Gala e de 234 dias para Fuji Suprema. A variabilidade entre os anos diminui quando se utiliza graus-dia para descrever a fenologia.

## REFERÊNCIAS

CARDOSO, L. S.; BERGAMASCHI, H.; BOSCO, L. C.; DE PAULA, V. A.; MARODIN, G. A. B.; CASAMALI, B.; NACHTIGAL, G. R. Disponibilidades climáticas para macieira na região de Vacaria, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.11, p.1960-1967, 2012.

CARDOSO, L. S. Modelagem aplicada à fenologia de macieiras ‘Royal Gala’ e ‘Fuji Suprema’ em função do clima, na região de Vacaria, RS. 2011. Tese (Dourorado em Fitotecnia – Agrometeorologia), Faculdade de Agronomia/UFRGS. Porto Alegre, RS.

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, 2008.