

Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Brasil

Pereira, Gabriely P.; de Carvalho, Ruy I. N.; Biasi, Luiz A.; Zanette, Flávio  
Dinâmica da dormência de gemas de pessegueiro, ameixeira e caquizeiro na Fazenda Rio Grande,  
PR

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 7, 2012, pp. 820-825

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119025455018>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line) 1981-0997

v.7, suplemento, p.820-825, 2012

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI:10.5039/agraria.v7isa2298

Protocolo 2298 - 12/05/2012 • Aprovado em 09/08/2012

Gabriely P. Pereira<sup>1,3</sup>

Ruy I. N. de Carvalho<sup>2</sup>

Luiz A. Biasi<sup>1,4</sup>

Flávio Zanette<sup>1,4</sup>

# Dinâmica da dormência de gemas de pessegueiro, ameixeira e caquizeiro na Fazenda Rio Grande, PR

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi determinar a endodormência de gemas de pessegueiro cv. Chamarrita, ameixeira cv. Poli Rosa e caquizeiro cv. Fuyu, na Fazenda Rio Grande, Paraná. Os ramos foram coletados semanalmente, de maio a julho de 2009. Na última coleta um grupo adicional de ramos foi coletado e mantido em refrigerador a temperatura de 4 a 7 °C, por 672 h. A avaliação da endodormência foi realizada por meio do teste biológico de estacas de nós isolados, mantidas em condições controladas de temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 16 h. Realizou-se a quantificação das horas de frio (HF) e das unidades de frio (UF) ocorridas na região. As três espécies foram avaliadas separadamente, como três experimentos distintos. O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado, com 10 tratamentos para pessegueiro e ameixeira e 11 tratamentos para caquizeiro, com quatro repetições por espécie. A endodormência mais intensa das gemas de pessegueiro cv. Chamarrita e caquizeiro cv. Fuyu, ocorreu de 13 de maio a 10 de junho. Em ameixeira cv. Poli Rosa, a endodormência mais intensa ocorreu em 10 de junho.

**Palavras-chave:** brotação, *Diospyros kaki*, horas de frio, *Prunus persica*, *Prunus salicina*

## Dormancy dynamics of peach, plum and persimmon buds in Fazenda Rio Grande, Paraná state, Brazil

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the dormancy dynamics of peach cv. Chamarrita, plum cv. Poli Rosa and persimmon cv. Fuyu tree buds in Fazenda Rio Grande, in the State of Paraná, Brazil. The stems were collected weekly from May to July, 2009. In the last collection, an additional group of stems was collected and maintained in a refrigerator (4 to 7 °C) for 672 h. The evaluation of dormancy was observed by the biological test of single node cuttings under controlled conditions of temperature (25 °C) and photoperiod (16 h). The quantification of chilling hours (CH) and the chilling units (CU) occurred in the region were performed. The three tree species were evaluated separately, as three separate experiments. The experimental design was completely randomized, with 10 treatments for peach and plum tree buds and 11 treatments for persimmon tree buds, with four replications for each species. The more intense endodormancy period of peach and persimmon tree buds occurred from May 13 to July 10. In plum tree buds the more intense endodormancy period occurred on July 10.

**Key words:** budburst, *Diospyros kaki*, chilling hours, *Prunus persica*, *Prunus salicina*

1 Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Rua dos Funcionários, 1540, Juvevê, CEP 81531-990, Curitiba-PR, Brasil. Caixa Postal 19061. Fone: (41) 3350-5682. Fax: (41) 3350-5601.

E-mail: gabyp.pereira@hotmail.com; biasi@ufpr.br; flazan@ufpr.br

2 Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Agronomia, BR 376, Km 14, CEP 83010-500, São José dos Pinhais-PR, Brasil. Fone: (41) 3299-4356. Fax: (41) 3299-4363.

E-mail: ruy.carvalho@pucpr.br

3 Bolsista de Mestrado da CAPES

4 Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

## INTRODUÇÃO

As frutíferas de clima temperado apresentam queda das folhas no final do ciclo vegetativo e entrada em dormência de gemas nos meses de outono e inverno (Botelho, 2007). Este evento causa diminuição da atividade metabólica e suspensão do crescimento visual, em qualquer estrutura da planta, permitindo sua sobrevivência em condições de baixa temperatura e de déficit hídrico. Esta resistência a condições desfavoráveis é um pré-condicionamento da gema durante a entrada em dormência, influenciada pela redução da temperatura e do fotoperíodo (Larcher, 2000).

A dormência compreende as fases de ecodormência, paradormência e endodormência. Na ecodormência o desenvolvimento da gema não acontece devido à ausência de fatores ambientais favoráveis ao crescimento; na paradormência o não desenvolvimento da gema ocorre durante a estação de crescimento em virtude da influência de outros órgãos da planta e, na endodormência, dormência verdadeira, a planta se encontra em repouso vegetativo e, conseqüentemente, as gemas não se desenvolvem (Lang et al., 1987).

A dinâmica da dormência de gemas envolve fatores internos, como balanço dos promotores e inibidores de crescimento, idade e vigor das plantas, e fatores externos, como a temperatura, o fotoperíodo e a radiação (Iuchi et al., 2002). As baixas temperaturas durante o inverno desempenham dupla função no ciclo das frutíferas temperadas, ou seja, a de induzir e terminar a dormência, permitindo nova brotação. Para que se inicie novo ciclo vegetativo na primavera em condições naturais, é necessário que as plantas sejam expostas a um período em que as temperaturas sejam inferiores a 7,2 °C durante o inverno e este período é variável em função da espécie (Putti et al., 2003). No entanto, Chavarria et al. (2009) demonstraram que temperaturas abaixo de 12 °C são efetivas na superação da endodormência em cultivares de pessegueiro de baixa necessidade de frio.

Dentre as formas de estimativa de frio se destacam os modelos de Utah e Carolina do Norte, que se baseiam em temperaturas horárias ocorridas durante o outono e inverno. O modelo de Utah considera que temperaturas inferiores a 1,4 °C e superiores a 12,5 °C não são efetivas para a superação da dormência, sendo prejudiciais ao processo quando forem superiores a 16 °C. No modelo Carolina do Norte, a faixa funcional está situada entre 1,6 °C e 16,4 °C, com pico máximo em 7,2 °C. Desta forma, o balanço final de unidades de frio pode ser constantemente alterado de acordo com a disponibilidade térmica do local (Richardson et al., 1974; Shaltout & Unrath, 1983).

Quando as plantas são cultivadas em regiões com insuficiência de frio ocorrem atraso e maior duração no período de floração, abertura de menor número de gemas floríferas e vegetativas, resultando em redução na produção, com frutos desuniformes e de baixa qualidade (Nava et al., 2011). Nesses casos a utilização de produtos químicos se torna necessária para a superação artificial da dormência. Dentre as substâncias químicas utilizadas se encontram o óleo mineral, a cianamida hidrogenada, a calciocianamida, o dinitro-ortocresol e o extrato de alho (Ayub et al., 2009; Botelho et al., 2009; Oliveira et al.,

2009; Biasi et al., 2010b). Porém para o sucesso desta técnica deve-se conhecer a dinâmica da dormência das fruteiras temperadas para a aplicação do produto químico, no momento adequado.

Entre os vários métodos de verificação da intensidade de dormência das gemas se destaca o método biológico padrão de estacas de nós isolados, baseado no princípio da inibição correlativa, em que uma gema tem ação sobre a outra. Entretanto, quando se utilizam estacas contendo uma única gema, formadas a partir de hastes, este efeito é eliminado e a gema pode desenvolver todo o seu potencial (Champagnat, 1983). A avaliação da dinâmica da dormência é feita por meio da análise da evolução do tempo necessário para brotação de um grupo de gemas em determinado período (Mauget, 1987).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica da dormência de gemas de pessegueiro, ameixeira e caquiizeiro no período do outono e inverno, na Fazenda Rio Grande, PR.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de ramos mistos de um ano, íntegros e sadios, situados na posição oblíqua da periferia da copa de pomar pessegueiro cv. Chimarrita, ameixeira cv. Poli Rosa e caquiizeiro cv. Fuyu, foram coletadas semanalmente, de maio a julho de 2009, na Fazenda Experimental Gralha Azul, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) no município de Fazenda Rio Grande, PR (latitude de 25°39' Sul, longitude de 49°16' Oeste e altitude média de 895 m). O clima da região é do tipo subtropical úmido mesotérmico, com verões frescos (temperatura média inferior a 22 °C), invernos com ocorrência de geadas severas e frequentes (temperatura média inferior a 18 °C), não apresentando estação seca.

Para a avaliação do frio natural ocorrido foram calculados o número de horas de frio (HF) (< 7,2 °C) e as unidades de frio (UF) ocorridas de acordo com os modelos de Utah (Richardson et al., 1974) e Utah modificado, com uso do programa computacional "Hora Frio", do Departamento de Agrometeorologia da Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (EPAGRI) com base nos dados climáticos fornecidos pelo Simepar (2009) da estação meteorológica da Lapa, situada a 46,24 Km do local do experimento.

As três espécies foram avaliadas como experimentos distintos. O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado, com 10 tratamentos para o pessegueiro e ameixeira e 11 tratamentos para o caquiizeiro, com quatro repetições por espécie. Os tratamentos consistiram em datas de coleta de ramos a campo.

Para cada espécie foram realizadas coletas de 40 ramos, a cada duas semanas, a partir do dia 13 de maio até o início da brotação das gemas das plantas a campo, que ocorreu no início de julho para o pessegueiro e ameixeira e na metade de julho para o caquiizeiro. Na última coleta um grupo adicional de ramos foi coletado e mantido em refrigerador, na temperatura de 4 a 7 °C durante 672 h, para fornecimento de frio acima do necessário com vista à superação da endodormência, relatado por Caramori et al. (2008) para o pessegueiro, Wrege et al. (2005) para a ameixeira e Faquim et al. (2007) para o caquiizeiro.

O teste biológico foi realizado em câmaras de crescimento (BOD) a temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 16 h. A porção mediana dos ramos foi dividida em estacas de 6 cm de comprimento mantendo-se nas mesmas apenas a gema superior. As estacas foram mantidas em vasos com vermiculita umedecida cobertos com filme plástico de PVC com cinco orifícios de 2 mm para ventilação. Os testes foram realizados com quatro repetições de dez estacas totalizando 40 estacas por espécie e por data de avaliação.

As estacas foram avaliadas individualmente, a cada dois dias, até o período máximo de 40 dias, de acordo com os parâmetros de crescimento "Ponta Verde" (PV) (aparecimento de modificações na coloração da gema, ficando esta com o ápice esverdeado) e "Gema Aberta" (GAb) (aparecimento de folhas abertas) (Carvalho et al., 2010c). Com base nesses parâmetros foram calculados o tempo médio para brotação (TMB), que representa o número médio de dias passados entre a instalação do experimento, e a detecção do estágio PV, a taxa final de brotação (TF) que representa a porcentagem de estacas com gemas que atingiram PV, a taxa de brotações vigorosas (TBV) que representa a porcentagem de estacas com gemas que apresentaram o estágio PV e evoluíram até o estágio GAb [TBV = (% de estacas com gemas no estágio GAb) x 100/TF] e a velocidade de brotação (VB) que avalia a ocorrência de brotação das gemas em função do tempo para a brotação dada pela equação  $VB = \sum (n_i/t_i)$  (gemas/dia) em que  $n_i$  = número de gemas que atingiram o estágio PV no tempo "i", e  $t_i$  = tempo após instalação do teste ( $i = 1 \rightarrow 40$ ).

As médias dos tratamentos com diferença significativa pelo teste F na análise de variância, foram submetidas ao teste Tukey, a nível de 5% significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de horas de frio abaixo de 7,2 °C verificado até a última coleta de ramos de pessegueiro e ameixeira, em 08 de julho de 2009, foi de 171 HF (Tabela 1). Para o caquizeiro, a coleta de ramos se estendeu até 15 de julho de 2009, quando foram acumuladas 193 HF. A exigência em frio abaixo de 7,2 °C do pessegueiro cv. Chimarrita é de 200 a 350 HF (Caramori

et al., 2008), da ameixeira cv. Poli Rosa é de 350 a 700 HF (Wrege et al., 2005) e do caquizeiro cv. Fuyu, de 504 HF (Faquim et al., 2007). Desta forma, o frio ocorrido na região foi insuficiente para atender às necessidades das três cultivares estudadas, fenômeno observado nos últimos anos, por Oliveira Filho & Carvalho (2003), Faquim et al. (2007), Carvalho et al. (2010a) e Carvalho et al. (2010b).

Além da insuficiência de frio foi observado excesso de temperaturas elevadas, pois as unidades de frio ocorridas chegaram a ser negativas pelo modelo original de Utah (Tabela 2) demonstrando que o período de outono e inverno avaliado apresentou poucas horas com temperaturas entre 1,5 e 12,4 °C, que é a faixa ideal, segundo o modelo, para o acúmulo de unidades de frio e também muitas horas com temperaturas acima de 16 °C, que anulam o frio acumulado (Biasi et al., 2010a). Esses resultados atentam para a possibilidade de ocorrência de brotações antecipadas e risco de danos por geadas (Botelho et al., 2006).

**Tabela 2.** Unidades de frio (UF) calculadas pelos modelos Utah e Utah modificado estimado pelo Programa Hora Frio, ocorridas no período de 01 de maio a 15 de julho de 2009 registradas na Estação Meteorológica do Simepar, localizada na Lapa, PR

**Table 2.** Chilling units (CU) calculated by the Utah and Utah modified models estimated by the Program Time Cold, occurred during the period from May 01 to July 15, 2009 recorded at Meteorological Station of Simepar, located in Lapa, PR

Período 2009	Modelo Utah		Modelo Utah Modificado	
	Durante o período	Acumulada	Durante o período	Acumulada
01/05 a 13/05	-88,0	-88,0	-95,5	0,0
14/05 a 20/05	14,0	-74,0	22,0	28,5
21/05 a 27/05	-43,5	-117,5	-39,0	17,5
28/05 a 03/06	51,0	-66,5	61,5	84,0
04/06 a 10/06	47,5	-19,0	49,0	133,0
11/06 a 17/06	73,5	54,5	73,5	206,5
18/06 a 24/06	34,5	89,0	32,0	238,5
25/06 a 01/07	37,0	126,0	37,0	275,5
02/07 a 08/07	35,0	161,0	28,0	303,5
09/07 a 15/07	56,5	217,5	65,5	369,0

O cálculo das unidades de frio pelo modelo Utah modificado a partir do programa computacional Hora Frio (EPAGRI) limita o efeito negativo das temperaturas elevadas por não considerar o efeito anulador do frio pelas altas temperaturas ocorridas antes do período de frio (Carvalho et al., 2010b). Este modelo resultou em unidades de frio positivas de 303,5 UF para pessegueiro e ameixeira e de 369,0 UF para caquizeiro, em todo o período estudado. No entanto, ainda há pouca informação sobre a exigência em unidades de frio para a maioria das cultivares comerciais uma vez que, convencionalmente ainda se utiliza o conceito de horas de frio (Botelho et al., 2006).

O simples somatório de HF não considera as flutuações climáticas nem o momento fisiologicamente correto em que as gemas acumulam frio para superar a endodormência (Biasi et al., 2010a). O método de Utah, adequado para climas temperados, torna-se limitado em climas subtropicais apesar de que, no município da Lapa, PR, se observou, em 2009, pelo método de Utah original, valor de UF próximo ao valor de HF, demonstrando que os períodos de outono e inverno avaliados,

**Tabela 1.** Horas de frio abaixo de 7,2 °C ocorridas no período de 01 de maio a 15 de julho de 2009, registradas na Estação Meteorológica do Simepar, localizada na Lapa, PR

**Table 1.** Chilling hours (CH) below 7,2 °C occurred during the period of May 01 to July 15, 2009 recorded at Meteorological Station of Simepar, located in Lapa, PR

Período 2009	Horas de frio < 7,2 (°C)	
	Durante o período	Acumuladas
01/05 a 13/05	4	4
14/05 a 20/05	14	18
21/05 a 27/05	0	18
28/05 a 03/06	46	62
04/06 a 10/06	43	105
11/06 a 17/06	22	127
18/06 a 24/06	18	145
25/06 a 01/07	9	154
02/07 a 08/07	17	171
09/07 a 15/07	22	193



apresentaram menores flutuações de temperatura, que anos anteriores (Carvalho et al., 2010b).

Na primeira coleta, realizada em 13 de maio, as gemas de pessegueiro cv. Chimarrita já se encontravam em endodormência, em virtude do elevado tempo médio para brotação das gemas (Tabela 3). Por isto, não foi possível identificar o período de entrada em endodormência de gemas pois sua indução ocorreu anterior à instalação do experimento. Até esta data foram acumuladas apenas 4 HF, semelhante ao verificado por Carvalho et al. (2010b) ao observarem entrada em endodormência de gemas de pessegueiro, da mesma cultivar em estudo, com apenas 6 HF acumuladas. Esses mesmos autores refletiram sobre a independência de ocorrência de temperaturas inferiores aos 7,2 °C para a indução da endodormência.

**Tabela 3.** Tempo médio para brotação (TMB), taxa final de brotação (TF), velocidade de brotação (VB) e taxa de brotações vigorosas (TBV) de gemas de pessegueiro cv. Chimarrita na Fazenda Rio Grande, PR, 2009

**Table 3.** Average budbreak time (ABT), final budbreak rate (FBR), velocity of budbreak (VB) and vigorous buds rate (VBR) of peach tree cv. Chimarrita buds at Fazenda Rio Grande, PR, 2009

Datas de coleta (2009)	TMB (dias)**	TF (%)**	VB (gemas dia <sup>-1</sup> )**	TBV (%)**
13/05	16,2 a	82,5 a	0,52 bc	88,9 a
20/05	15,2 a	62,5 abc	0,43 c	72,3 ab
27/05	16,1 a	47,5 abcd	0,31 c	71,9 ab
03/06	17,2 a	22,5 bcd	0,13 c	33,3 bc
10/06	15,8 a	20,0 cd	0,13 c	37,5 abc
17/06	10,8 bc	15,0 d	0,14 c	0,0 c
24/06	11,7 b	50,0 abcd	0,45 c	74,4 ab
01/07	11,2 bc	50,0 abcd	0,45 c	77,5 ab
08/07	8,2 cd	72,5 ab	0,93 ab	82,5 a
08/07+Frio*	6,8 d	77,5 a	1,19 a	88,1 a
C.V.(%)	9,9	19,9	0,8	18,6

\* Tratamento com 672 h de frio de 4 a 7 °C

\*\* Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo Teste Tukey, a nível de significância de 5%

A endodormência se manteve intensa de 13 de maio a 10 de junho, período de elevado TMB. Este resultado pode ser confirmado pela análise conjunta da TF, VB e TBV, que apresentaram baixos valores entre essas datas, indicando incapacidade à brotação homogênea de gemas.

O tempo médio para brotação de 15,2 a 17,2 dias na endodormência mais intensa está de acordo com Carvalho et al. (2010c) que, padronizando os estádios de brotação de gemas de pessegueiro cv. Chimarrita para o teste biológico de avaliação da dormência, encontraram TMB de 16 a 23 dias após a instalação do teste. Segundo Oliveira Filho & Carvalho (2003) o tempo médio para o aparecimento do estágio PV em gemas de pessegueiro cvs. Eldorado e Ágata, foi de 25 a 30 dias no período de endodormência mais intensa, que se instalou no começo do mês de maio para as duas espécies, porém a cv. Ágata apresentou, até o mês de junho, dormência mais intensa que a Eldorado, período semelhante ao observado com a cv. Chimarrita no presente trabalho. Este comportamento decorre, possivelmente, da maior exigência em frio da cv. Ágata, demonstrando que cultivares mais exigentes em frio do que o ocorrido na região, podem apresentar dificuldades para superar a dormência.

A redução do TMB a partir de 17 de junho indica o início da saída da endodormência pois menos dias foram necessários para que as gemas atingissem o estágio de ponta verde. No entanto, a análise conjunta da TF e da VB evidencia que a total superação da endodormência das gemas ocorreu na última coleta realizada em 08 de julho, quando foi observada homogeneidade de brotação com maior número de gemas brotadas (maior TF) em menor espaço de tempo (maior VB).

O tratamento com frio adicional não proporcionou diferença estatística para as variáveis avaliadas em comparação com a última coleta evidenciando que as condições ambientais foram suficientes para a superação natural da endodormência das gemas, mesmo que não tenham sido satisfeitas as exigências em horas de frio da cultivar.

Em ameixeira cv. Poli Rosa, houve redução gradual do TMB de maio ao início de junho (Tabela 4) que pode estar relacionada à entrada em endodormência mais intensa já que neste período ainda foram encontrados flutuações na temperatura e menor acúmulo de UF (Tabela 2). O TMB mais elevado de 25,5 dias e os baixos valores da TF e da VB observados em 10 de junho, indicam a endodormência mais intensa. Carvalho et al. (2010b) encontraram, avaliando a dinâmica da dormência de gemas de ameixeira, valores de TMB próximos ao obtido no presente trabalho porém a endodormência mais profunda foi verificada em 16 de junho de 2007 e em maio e junho de 2008, com TMB de 28,5 dias e de 16,3 a 21,5 dias, respectivamente, na mesma região de estudo. Esses dados evidenciam a fase de endodormência mais intensa no mês de junho, para esta região.

**Tabela 4.** Tempo médio para brotação (TMB), taxa final de brotação (TF), velocidade de brotação (VB) e taxa de brotações vigorosas (TBV) de gemas de um ano de ameixeira cv. Poli Rosa, na Fazenda Rio Grande, PR, 2009

**Table 4.** Average bud breaking time (ABT), final bud break rate (FBR), velocity of bud break (VB) and vigorous buds rate (VBR) of plum tree cv. Poli Rosa buds at Fazenda Rio Grande, PR, 2009

Datas de coleta (2009)	TMB (dias)**	TF (%)**	VB (gemas dia <sup>-1</sup> )**	TBV (%)**
13/05	17,9 b	97,5 a	0,67 bc	87,0 ab
20/05	17,9 b	92,5 a	0,60 c	95,0 a
27/05	11,7 cd	82,5 ab	0,80 bc	94,1 a
03/06	12,5 cd	85,0 ab	0,77 bc	74,9 ab
10/06	25,5 a	65,0 b	0,27 d	62,5 ab
17/06	13,9 bc	90,0 a	0,68 bc	63,8 ab
24/06	10,3 cd	92,5 a	0,93 b	64,5 ab
01/07	12,2 cd	95,0 a	0,83 bc	68,8 ab
08/07	10,0 cd	87,5 ab	0,90 b	42,0 b
08/07+Frio*	8,4 d	97,5 a	1,22 a	97,5 a
C.V.(%)	13,2	10,8	26,3	14,9

\* Tratamento com 672 h de frio de 4 a 7 °C

\*\* Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo Teste Tukey, a nível de significância de 5%

A redução do TMB e o aumento da TF e da VB observados a partir de 17 de junho, caracterizam o início da saída da endodormência e a capacidade de brotação natural das gemas, embora tenham sido acumuladas apenas 127 HF. O tratamento com frio adicional também não reduziu o TMB em gemas de ameixeira, reforçando que o frio ocorrido de 171 HF e 369 UF foi suficiente para novo ciclo reprodutivo dessas fruteiras de caroço, na região de Fazenda Rio Grande, PR, ou que outro fator tenha induzido a liberação da endodormência e a brotação

dessas gemas. Segundo Carvalho et al. (2010a) quando se mantém todos os fatores ambientais controlados e invariáveis, a baixa temperatura passa a ter importância maior. Em condições de campo as alterações ambientais, em especial a duração e a intensidade da luz incidente sobre o pomar, induzem menor requerimento em frio.

A indução à endodormência de gemas de caquizeiro, tal como em pessegueiro, ocorreu anterior ao início da coleta dos ramos pois em 13 de maio o TMB já estava elevado (Tabela 5) mesmo com apenas 4 HF acumuladas. A endodormência se estendeu até a coleta de 10 de junho, período em que as gemas precisaram de mais dias para iniciar a brotação, com TMB de 26,9 a 32,2 dias. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Carvalho et al. (2010a) que encontraram TMB de 34,4 dias na segunda quinzena de maio, em 2007, e TMB, de 31 dias entre a segunda quinzena de maio ao início de junho em 2008.

**Tabela 5.** Tempo médio para brotação (TMB), taxa final de brotação (TF), velocidade de brotação (VB) e taxa de brotações vigorosas (TBV) de gemas de um ano de caquizeiro cv. Fuyu na Fazenda Rio Grande, PR, 2009

**Table 5.** Average budbreak time (ABT), final budbreak rate (FBR), velocity of budbreak (VB) and vigorous buds rate (VBR) of persimmon tree cv. Fuyu buds at Fazenda Rio Grande, PR, 2009

Datas de coleta (2009)	TMB (dias)**	TF (%)**	VB (gemas dia <sup>-1</sup> )**	TBV (%)**
13/05	32,2 a	17,5 c	0,05 f	0,0 d
20/05	28,0 ab	12,5 c	0,05 f	10,0 cd
27/05	29,2 ab	10,0 c	0,03 f	0,0 d
03/06	26,9 bc	42,5 bc	0,17 ef	23,8 bcd
10/06	28,1 ab	75,0 ab	0,27 de	44,6 abc
17/06	22,7 c	90,0 ab	0,41 cd	67,5 ab
24/06	25,9 bc	65,0 ab	0,25 de	38,6 abcd
01/07	16,6 d	97,5 a	0,61 b	66,7 ab
08/07	15,3 d	77,5 ab	0,54 bc	70,8 ab
15/07	18,1 d	100,0 a	0,58 bc	80,0 a
15/07+Frio*	10,5 e	100,0 a	0,98 a	100,0 a
C.V.(%)	7,7	16,2	0,4	22,7

\* Tratamento com 672 h de frio de 4 a 7° C

\*\* Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem entre si pelo Teste Tukey, a nível de significância de 5%

Em outros trabalhos realizados com a cv. Fuyu, em região de baixa ocorrência de frio, também se obteve TMB próximo ao verificado no presente trabalho, no período de endodormência. Carvalho & Alves (2007) encontraram TMB de 31 dias na dormência mais intensa de gemas de caquizeiro em abril e maio, enquanto Faquim et al. (2007) encontraram TMB máximo de 34,8 dias, ao final de maio.

A redução do TMB para 22,7 dias e o aumento da TF, da VB e da TBV, observados a partir de 17 de junho, caracterizam o início da saída da endodormência e a capacidade de brotação natural das gemas de caquizeiro. Segundo Carvalho et al. (2010a) para que se possa ter um indicativo de ausência da endodormência o TMB deve apresentar-se abaixo de 14 dias, aliado à alta TF, acima de 90%. No entanto, referidos autores também verificaram liberação da endodormência das gemas de caquizeiro com TMB mais elevado, 25,8 dias em 2007 e 19,6 dias em 2008.

O frio acumulado de 193 HF e 369 UF, promoveu a liberação natural da endodormência das gemas de caquizeiro,

mas não foi suficiente para que se observassem brotações homogêneas, pois o tratamento com frio adicional reduziu o TMB e aumentou a VB. Para as demais variáveis avaliadas, o tratamento com frio adicional não proporcionou alterações com diferenças estatísticas. No entanto, verificou-se que o caquizeiro, além de prolongar em uma semana a coleta dos ramos em função do atraso da brotação das gemas a campo, careceu de frio adicional para que suas gemas brotassem em menos dias (10,5 dias), maior velocidade (0,98 gemas dia<sup>-1</sup>) e com 100% da TF e da TBV.

## CONCLUSÕES

Concluiu-se que na região da Fazenda Rio Grande, o pessegueiro cv. Chimarrita e o caquizeiro cv. Fuyu apresentaram endodormência mais intensa, de 13 de maio a 10 de junho, e a ameixeira cv. Poli Rosa, em 10 de junho.

## LITERATURA CITADA

- Ayub, R. B.; Bium, J.; Malgarim, M. B. Época e princípios ativos para a quebra de dormência de caquizeiro cv. Fuyu. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.31, n.3, p.644-649, 2009. <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452009000300004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452009000300004&lng=pt&nrm=iso)>. 28 Abr. 2012. doi:10.1590/S0100-29452009000300004.
- Biasi, A. L.; Carvalho, R. I. N.; Zanette, F. Dinâmica da dormência de gemas de videira e quivizeiro em região de baixa ocorrência de frio. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.32, n.4, p.1244-1249, 2010a. <<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S010029452010000400036&lng=pt&nrm=iso>>. 21 Abr. 2012. doi:10.1590/S0100-2945201000 50 00118.
- Biasi, L. A.; Lipski, B.; Silva, E. D. B.; Oliveira, O. R.; Sachi, A. T.; Peressuti, R. A. Calda sulfocálcica, óleo mineral e extrato de alho na superação da dormência de quivizeiro. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v.9, n.1, p.58-65, 2010b. <[http://rca.cav.udesc.br/rca\\_2010\\_1/6Biasi%20et%20al.pdf](http://rca.cav.udesc.br/rca_2010_1/6Biasi%20et%20al.pdf)>. 04 Mai. 2012.
- Botelho, R. V. Efeito do extrato de alho na quebra de dormência de gemas de macieiras. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.29, n.2, p.403-405, 2007. <<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0100-29452007000200042&lng=pt&nrm=iso>>. 17 de Abr. 2012. doi:10.1590/S0100-29452007000200042.
- Botelho, R. V.; Ayub, R. A.; Müller, M. M. L. Somatória de horas de frio e de unidades de frio em diferentes regiões do Estado do Paraná. *Scientia Agraria*, v.7, n.1-2, p.89-96, 2006. <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/agraria/article/view/7277>>. 21 Abr. 2012.
- Botelho, R. V.; Maia, A. J.; Pires, E. J. P.; Terra, M. M. Efeito do extrato de alho na quebra de dormência de gemas de videiras e no controle *in vitro* do agente causal da antracnose (*Elsinoe ampelina* Shear). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.31, n.1, p.96-102, 2009. <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010029452009000100015&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010029452009000100015&lng=pt&nrm=iso)>. 03 Mai. 2012. doi:10.1590/S0100-29452009000100015.

- Caramori, P. H.; Caviglione, J. H.; Wrege, M. S.; Herter, F. G.; Hauage, R.; Gonçalves, S. L.; Citadin, I.; Ricce, W. S. Zoneamento agroclimático para o pessegueiro e a nectarineira no Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.30, n.4, p.1040-1044, 2008. <<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0100-29452008000400033&lng=pt&nrm=iso>>. 19 Abr. 2012. doi:10.1590/S0100-29452008000400033.
- Carvalho, R. I. N.; Alves, M. C. A. Intensidade de dormência das gemas de caqui 'Fuyu' no período do outono e inverno na região de Fazenda Rio Grande-PR. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.13, n.1, p.35-38, 2007. <<http://www.ufpel.edu.br/faem/agrociencia/v13n1/artigo05.pdf>>. 20 Abr. 2012.
- Carvalho, R. I. N.; Biasi, L. A.; Zanette, F.; Rendoke, J. C.; Santos, J. M.; Pereira, G. P. Dinâmica da dormência de gemas de caqui 'Fuyu' em região de baixa ocorrência de frio. *Scientia Agraria*, v.11, n.1, p.057-063, 2010a. <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3196021>>, 20 Abr. 2012.
- Carvalho, R. I. N.; Biasi, L. A.; Zanette, F.; Rendoke, J. C.; Santos, J. M.; Pereira, G. P. Endodormência de gemas de pessegueiro e ameixeira em região de baixa ocorrência de frio. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.32, n.3, p.769-777, 2010b. <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010029452010000300016&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010029452010000300016&lng=pt&nrm=iso)>. 19 Abr. 2012. doi:10.1590/S0100-29452010000300016
- Carvalho, R. I. N.; Biasi, L. A.; Zanette, F.; Santos, J. M.; Pereira, G. P. Estádios de brotação de gemas de fruteiras de clima temperado para o teste biológico de avaliação de dormência. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, v.8, n.1, p.93-100, 2010c. <<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/ACADEMICA?dd1=3718&dd99=view>>. 19 Abr. 2012.
- Champagnat, P. Bud dormancy, correlation between organs, and morphogenesis in woody plants. *Soviet Plant Physiology*, v.30, n.3, p.458-471, 1983.
- Chavarria, G.; Herter, F. G.; Raseira, M. C. B.; Rodrigues, A. C.; Reisser, C.; Silva, J. B. Mild temperatures on bud breaking dormancy in peaches. *Ciência Rural*, v.39, p.2016-2021, 2009. <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782009000700010&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000700010&lng=pt&nrm=iso)>. 03 Mai. 2012. doi:10.1590/S0103-84782009000700010.
- Faquim, R.; Silva, I. D.; Carvalho, R. I. N. Necessidade de frio para quebra de dormência de gemas de caqui 'Fuyu'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.29, n.3, p.438-444, 2007. <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452007000300007&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452007000300007&lng=pt&nrm=iso)>. 15 Abr. 2012. doi:10.1590/S0100-29452007000300007.
- Iuchi, V. L.; Iuchi, T.; Brighenti, E.; Ditrich, R. Quebra da dormência da macieira (*Malus domestica* Borkh) em São Joaquim-SC. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.24, n.1, p.68-174, 2002. <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452002000100037&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452002000100037&lng=pt&nrm=iso)>. 19 Abr. 2012. doi:10.1590/S0100-29452002000100037.
- Lang, G. A.; Early, J. D.; Martin, G. C.; Darnell, R. L. Endo-, para- and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. *Hortscience*, v.22, n.3, p.371-178, 1987.
- Larcher, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: RiMa Artes e textos, 2000. 531p.
- Mauget, J. C. Dormance des bourgeons chez les arbres fruitiers de climat tempéré. In: Le Guyader, H. (ed.). *Le développement des végétaux. Aspects théoriques et synthétiques*. Paris: Masson, 1987. p.133-150.
- Nava, G. A.; Marodin, G. A. B.; Santos, R. P.; Paniz, R.; Dal-mago, G. A. Desenvolvimento floral e produção de pessegueiros 'Granada' sob distintas condições climáticas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.33, n.2, p.472-481, 2011. <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452011000200018&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452011000200018&lng=pt&nrm=iso)>. 28 Abr. 2012. doi:10.1590/S0100-294520110005000065
- Oliveira Filho, P. R. C.; Carvalho, R. I. N. Dinâmica da dormência em gemas de pessegueiro das variedades Eldorado e Ágata. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, v.1, n.3, p.41-46, 2003. <<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/academica?dd1=903&dd99=view>>. 20 Abr. 2012.
- Oliveira, O. R.; Biasi, L. A.; Skaltz, R.; Poltronieri, A. S. Quebra de dormência de pereira 'Hosui' com calda sulfocálcica em dois sistemas de condução. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.4, n.4, p.383-387, 2009. <<http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=458&path%5B%5D=581>>. 28 Abr. 2012. doi:10.5039/agraria.v4i4a2.
- Putti, G. L.; Petri, J. L.; Mendez, M. E. Temperaturas efetivas para a dormência da macieira (*Malus domestica* Borkh). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n.2, p.210-212, 2003. <<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0100-29452003000200006&lng=pt&nrm=iso>>. 19 Abr. 2012. doi:10.1590/S0100-29452003000200006.
- Richardson, E. A.; Seeley, S. D.; Walker, D. R. A model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Elbert' peach trees. *HortScience*, v.9, 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*, v.108, n.6, p.957-961, 1983.
- Instituto Tecnológico Simepar - Simepar. Temperatura média horária. Curitiba, maio a julho de 2009. <<http://www.simepar.br>>. 12 Dez. 2009.
- Wrege, M. S.; Herter, F. G.; Reisser Junior, C.; Steinmetz, S.; Raseira, M. C. B.; Camelatto, D.; Pereira, J. F. M.; Castro, L. A. S.; Bernardi, J.; Matzenauer, R. Zoneamento agroclimático para ameixeira no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa, 2005. (Documentos, 151).