

**REQUERIMENTO EM FRIO, DINÂMICA E HETEROGENEIDADE DE DORMÊNCIA DE GEMAS EM RAMOS DE *Salix x rubens* CULTIVADO EM LAGES, SC**

CHILLING REQUIREMENT, DYNAMIC AND HETEROGENEITY OF BUDS DORMANCY ON BRANCHES OF *Salix x rubens* CULTIVATED IN LAGES, SC

Tássio Dresch Rech<sup>1</sup> Flávio Zanette<sup>2</sup> Dieter Brandes<sup>3</sup> Cassandro Amarante<sup>4</sup> Sandra Regina Cabel<sup>5</sup>

**RESUMO**

A intensidade de dormência e o requerimento em frio do vimeiro (*Salix x rubens* Shrank) foram avaliados pelo método de estacas de gema isolada. As observações foram realizadas em ramos coletados em Lages, SC, a intervalos regulares de 21 dias, de 29/03/2004 a 2/08/2004. A brotação de gemas dos segmentos basal, mediano e distal de ramos do ano foi avaliada na ausência ou após suplementação de frio (500 ou de 1000 horas a  $5 \pm 3^\circ\text{C}$ ). A brotação de gemas foi avaliada nos estádios: a) gemas inchadas; b) início da abertura das gemas; c) broto alongado e; d) broto alongado com folha aberta. A intensidade de dormência das gemas foi crescente da base para a ponta dos ramos e foi máxima em 10 de maio, para todas as regiões do ramo. O tratamento com 500 horas de frio foi efetivo em reduzir o tempo para a brotação, em todas as épocas e posições das gemas no ramo. A avaliação até o aparecimento de folhas abertas foi importante para identificar a real capacidade de brotação das gemas.

**Palavras-chave:** vime; brotação; endodormência; teste de estacas.

**ABSTRACT**

The dormancy intensity and chilling requirement of willow (*Salix x rubens* Shrank) were investigated in excised single node shoots. Observations were made from branches collected in Lages, Santa Catarina State, Brazil, at 21 days interval from March, 29<sup>th</sup> to August 2<sup>nd</sup>, 2004. Budburst of buds from bottom, middle, and top segments of branches under natural chilled or completed with artificially chill by 500, and 1000 hours at  $5 \pm 3^\circ\text{C}$  was evaluated. The sprouted were evaluated at wetting bud, expose bud; steam larded and opened leaf station. The most intensive dormancy occurred on May 10<sup>th</sup> and it was improved from the basal to top part of the branches. The chill treatment with 500 hours at  $5 \pm 3^\circ\text{C}$  was effective in reducing the time to budburst. The real ability of bud development can be assessed only if observations are carried out until appearance of opened leaves.

**Keywords:** willow; budburst; endodormancy; cuttings test.

**INTRODUÇÃO**

O vimeiro é uma planta lenhosa e caducifólia que foi introduzida no Brasil, na primeira metade do século XX, por imigrantes italianos com a finalidade de amarrar os parreirais e para a confecção de cestas (Gobbato, 1954 e Silva, 1999). Atualmente, é utilizado também na movelaria e na produção de artesanato ornamental. O *Salix x rubens* Shrank é híbrido interespecífico de *Salix alba* e *Salix fragilis*, do qual se dispõem de poucas informações para orientar as práticas de cultivo.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a dinâmica e a heterogeneidade da dormência de gemas de ramos do ano de vimeiro, *Salix x rubens* Shrank, cultivados na região de Lages, SC. Também foi avaliada a exigência em frio dessas gemas e testado o estágio de desenvolvimento adequado para a avaliação da brotação. Essas informações permitirão um melhor entendimento do comportamento do vimeiro para o desenvolvimento de um manejo adequado para a cultura.

1. Engenheiro Agrônomo, Doutorando, Pesquisador da Estação Experimental de Lages/EPAGRI, Rua João José Godinho, s/n, Bairro Morro do Posto, Caixa Postal 180, CEP 88502-970, Lages (SC). tassior@epagri.rct-sc.br
2. Engenheiro Agrônomo, Dr. Professor do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Paraná, CEP 80000-000, Curitiba (PR). flazan@ufpr.br
3. Engenheiro Agrônomo PhD. Pesquisador da EPAGRI, Estação Experimental de Lages, Rua Otacílio Couto, 365, Bairro Centro, CEP 88502-060, Lages (SC). dieterb@brturbo.com
4. Engenheiro Agrônomo PhD., Professor do Departamento de Fitotecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina, CEP 88520-000, Lages (SC). amarante@cav.udesc.br
5. Engenheira Agrônoma, Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, CEP 80000-000, Curitiba (PR). sandra.cabel@terra.com.br

Recebido para publicação em 27/09/2005 e aceito em 8/09/2006.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Plantas lenhosas de clima temperado dependem da habilidade de entrar em endodormência e de desenvolver resistência a condições adversas para sobreviver (Li *et al.*, 2003). A gema está endodormente quando permanece dormente por prolongado período, mesmo que as condições ambientais sejam favoráveis ao crescimento, e as correlações inibitórias entre órgãos tenham sido removidas (Fuchigami *et al.*, 1982).

O encurtamento do fotoperíodo e a queda da temperatura são os fatores ambientais fundamentais na indução da evolução da ecodormência (dormência imposta) e da paradormência (inibição correlativa) para a endodormência (dormência de inverno) das gemas (Nissila *et al.*, 1978).

Espécies lenhosas de clima temperado, quando introduzidas em regiões subtropicais ou tropicais, podem manifestar distúrbios fisiológicos, como: abertura de gemas de forma escalonada no tempo, redução no número de gemas brotadas, formação de rosetas foliares, redução na produção e longevidade e alteração do padrão de crescimento acrótono para basítono. Em casos extremos, a própria sobrevivência da planta é ameaçada (Cook e Jacobs, 1999; Leite, 2004).

De um modo geral, temperatura abaixo ou acima da faixa de 0 a 7°C parecem não contribuir para o acúmulo de unidades de frio. Porém, Zanette (1982) observou que temperaturas de -3°C e +3°C apresentaram a mesma eficiência na quebra da dormência de porta-enxerto de macieira (MM-106). Dependendo da espécie e da cultivar, temperaturas fora dessa faixa podem atuar positiva ou negativamente na acumulação de horas de frio e a alternância entre temperaturas moderadas e baixas pode aumentar a eficiência das baixas temperaturas (Erez e Couvillon, 1986; Erez *et al.*, 1979; Febvre, 1981). Essas respostas podem apresentar grandes variações entre espécies, na mesma espécie em diferentes anos (Kobayashi *et al.*, 1982), entre cultivares (Citadin *et al.*, 2002), entre gemas com idades distintas (Zanette *et al.*, 2000) e em posições distintas dos ramos (Herter *et al.*, 2001).

A heterogeneidade, ou seja, as diferenças na dinâmica de dormência de gemas do mesmo ramo, evolui diferentemente com a temperatura (Raugeau, 2002), e tende a se acentuar quando a quantidade de horas frio é insuficiente para o requerimento da espécie (Leite, 2004).

Barros (1984) destaca a importância do ácido abscísico, portanto da condição hídrica da planta, na manutenção da dormência e nas respostas de *Salix viminalis* L. à diferentes temperaturas. Outros fatores como a alternância de temperatura, a luminosidade e sobretudo as condições nutricionais da planta podem influenciar a entrada da planta em dormência e seus requerimentos em frio (Arora *et al.*, 2003).

Dentre os métodos mais utilizados para a avaliação de dormência destacam-se os testes biológicos, os testes bioquímicos e a combinação desses testes (Febvre, 1981). Leite (2004) afirma que o teste biológico é o único que quantifica a profundidade de dormência. O teste de “estacas de único nó” ou “estaca de gema isolada” consiste na avaliação de brotação de gemas isoladas em fragmentos de ramo, que são submetidos a condições de temperatura e fotoperíodo favoráveis ao crescimento (Mauget, 1987). Esse método tem sido utilizado sob dois critérios: 1) a porcentagem de gemas que brotam em um determinado período predeterminado, em geral 3 a 4 semanas, e; 2) na avaliação do tempo necessário para que um determinado estágio de desenvolvimento seja atingido (Dennis, 2003). Outra variação desse método é a utilização de estacas com mais de uma gema, das quais apenas a gema superior é mantida (Carvalho e Zanette, 2004; Citadin, *et al.*, 2002; Putti *et al.*, 2003).

Putti *et al.* (2003) afirmam que o fim da paradormência seria detectado pelo início do aumento do número de dias para a brotação e da endodormência pelo início da redução ou estabilização desse número. De forma semelhante, Carvalho *et al.* (1988) e Herter *et al.* (2001) propõem que o ponto de máxima intensidade de dormência caracterize o final da endodormência. Porém, Faust *et al.* (1997) caracterizam este ponto como o final da “endodormência profunda” e o início da “endodormência sombreada”. A endodormência sombreada seria caracterizada pelo rápido decréscimo da endodormência e a sobreposição desta pela ecodormência e paradormência.

Carvalho e Zanette (2004) afirmam que o corte pode estimular o crescimento inicial do minúsculo ramo que compõem a gema, após o requerimento em frio ter sido parcialmente atendido, mas não é um fator forte o suficiente para permitir a expansão das folhas.

O estudo da dinâmica da brotação das gemas permite acumular conhecimentos concernentes à influência dos fatores climáticos, de intervenção (poda, defoliação, e outros) sobre a endodormência. Enquanto o estudo da heterogeneidade permite compreender a preparação dos esquemas de brotação diferentes nos arbustos e nas árvores (Rageau, 2002).

## MATERIAL E MÉTODO

O trabalho foi realizado com ramos de vimeiro (*Salix x rubens* Schrank), coletados em lavoura implantada em 1999 na EPAGRI/Estação Experimental de Lages, SC (913 m de altitude e 27°49' sul e 50°19' oeste). Dados climáticos de temperatura média, máxima e mínima, e de precipitação durante o período de coleta, referentes à EPAGRI/Estação Experimental de Lages, foram fornecidos pela EPAGRI/CIRAM.

A lavoura de 0,3 ha, com espaçamento de 1,0 x 0,7 m, é conduzida em sistema de colheita anual, com corte de todos os ramos rente ao tronco (cepa ou “cabeça”), tendo apenas a capina manual como trato cultural.

Os tratamentos consistiram em sete épocas de colheita, três regiões do ramo e ausência ou suplementação com frio em esquema fatorial. Foi utilizado o delineamento experimento de parcelas subdivididas.

As datas de coleta foram: 29/03, 19/04, 10/05, 31/05, 21/06, 12/07 e 02/08/2004. Oito plantas foram selecionadas como representativas da lavoura com número de ramos e comprimento destes visualmente avaliados como intermediários entre as plantas da lavoura – e, a cada coleta, foram retirados quatro ramos correspondentes a quatro repetições. Dessa forma, foram obtidas quatro repetições de unidades amostrais compostas por oito ramos cada.

Foram removidos os 8 cm distais de cada ramo (muito frágeis para os testes) e o restante de cada ramo foi cortado em três segmentos de igual comprimento obtendo-se assim os tratamentos região basal, mediana e distal. Foram então retiradas estacas com  $80 \pm 5$  mm de comprimento, da seguinte forma: três da base do segmento basal, três do meio do segmento mediano e três da parte superior do segmento distal. Assim foi obtida uma estaca para cada tratamento de frio.

As estacas foram cortadas a  $10 \pm 5$  mm acima de uma gema íntegra, sendo as demais gemas presentes na estaca removidas. As estacas foram plantadas em potes plásticos de 500 ml (10 cm de altura), contendo aproximadamente  $150 \text{ cm}^3$  (camada de 3 cm) de vermiculita de granulometria média, umedecida com água destilada. Os potes foram tampados visando a criar um ambiente com elevada umidade relativa (UR) no seu interior, evitando assim a desidratação das estacas.

Os potes correspondentes ao tratamento sem suplementação de frio foram colocados em estufa incubadora, a uma temperatura de  $26 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $65 \pm 5\%$  de umidade relativa e 14 horas de luz x dia<sup>-1</sup>. Os outros potes foram armazenados em geladeira a uma temperatura de  $5 \pm 3^\circ\text{C}$ , no escuro onde permaneceram por 500 horas ou 1000 horas (500 e 1000 horas frio – HF). Posteriormente, os potes foram transferidos para a estufa incubadora ( $26 \pm 2^\circ\text{C}$  e  $65 \pm 5\%$  UR), para brotação das estacas e avaliação do número de dias até a brotação.

A avaliação consistiu na anotação diária do estágio de desenvolvimento de cada estaca colocada na incubadora, até o aparecimento da primeira folha expandida. Foram considerados quatro diferentes estádios: GIn – gemas inchadas, com aumento do ângulo de inclinação em relação ramo; GEx – início da abertura das gemas, caracterizado pela ruptura das brácteas de proteção, expondo parte do broto; BAI – broto alongado, livre das brácteas, com comprimento superior ao das brácteas; e BFa – broto alongado, sem aspecto de roseta, apresentando a primeira folha aberta.

Foi calculado o número médio em dias (TMB) para que cada um dos estádios (GIn, GEx, BAI e BFa) fossem atingidos, e os resultados referentes a cada fase foram submetidos à análise de correlação e de variância. Para a análise de variância, os dados à transformação Box-Cox, conforme descrita por Jonhson e Wichern (1998) para fins de normalização. Para avaliar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. A análise de variância foi realizada considerando as épocas como tratamentos nas parcelas e combinações de região do ramo e suplementação de frio, tratamentos nas subparcelas.

Para descrever a evolução da dormência no tempo, foram ajustados modelos de regressão polinomial

de primeira a quinta ordem, e avaliado o seu ajuste pelo teste F, com base no erro das parcelas. Para a comparação entre as regiões do ramo em cada época e da suplementação de frio dentro de cada época e região do ramo, foi utilizado o teste Tukey a 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As menores correlações entre os estádios de brotação das gemas foram observadas no segmento distal (Tabela 1). Nesse segmento há um afastamento entre o comportamento da brotação avaliada no estádio BFa e daquele observado nos demais estádios. Isso pode refletir uma maior associação entre os estádios iniciais (GIn, Gex e BAI) com a hidratação da gema, enquanto no estádio folha aberta (BFa), todo o equilíbrio hormonal e hídrico do crescimento precisa ser restabelecido, conforme discutido por Vegis (1964). Esse comportamento pode ser relacionado ao que Dennis (2003) caracteriza como sendo suas fases distintas da brotação de gemas vegetativas: a emergência das folhas e o alongamento do eixo caulinar.

Como as avaliações nos estádios GIn, GEx e BAI mostraram comportamento semelhante, são apresentados apenas os resultados referentes ao estádio GEx, e ao estádio BFa (Figura 1).

TABELA1: Coeficientes de correlação entre os números de dias para atingir os diferentes estádios de brotação em diferentes segmentos de ramo de vimeiro.

TABLE 1: Correlations coefficients for time to reach different stages of budburst of buds at different position on branches of willow.

	Distal			Mediano			Basal		
	TMGIn	TMGEx	TMBal	TMIIn	TMGEx	TMBAl	TMGIn	TMGEx	TMBAl
TMBFa	0,71	0,73	0,71	0,93	0,94	0,94	0,82	0,90	0,89
TMBAl	0,91	0,94	1	0,97	0,98	1	0,87	0,93	1
TMGEx	0,96	1		0,99	1		0,95	1	

Em que: TMGIn, TMGEx, TMBAl e TMBFa = tempo médio até o broto atingir os estádios GIn, GEx, BAl e BFa, respectivamente.

Na evolução da dormência das gemas dos segmentos distal, médio e basal, até o estágio GEx foram ajustadas as seguintes equações de regressão: Distal =  $8,6 - 9,35X + 0,87X^2 - 0,027X^3 + 3,79E-04X^4 - 2,5E-06X^5 + 6,25E-09X^6$ ; Médio =  $8,3 - 6,31X + 0,56X^2 - 0,017X^3 + 2,34E-04X^4 - 1,5E-06X^5 + 3,67E-09X^6$  e Basal =  $8,6 - 2,60X + 0,22X^2 - 0,006X^3 + 8,87E-05X^4 - 5,7E-07X^5 + 1,37E-09X^6$ . Por sua vez, à evolução da dormência das gemas, dos segmentos distal e médio, até o estágio BFa foram ajustadas as seguintes equações de regressão: Distal =  $13,6 - 9,68X + 1,01X^2 - 0,033X^3 + 4,99E-04X^4 - 3,4E-06X^5 + 8,98E-09X^6$ ; e Médio BFa =  $13,2 - 6,36598X + 0,590X^2 - 0,018X^3 + 2,63E-04X^4 - 1,7E-06X^5 + 4,37E-09X^6$ . Todas as equações com  $R^2 = 1$  e coeficiente de maior ordem significativo pelo teste F a 5%. Não foi obtido ajuste à evolução de dormência das gemas basais avaliadas até o estádio BFa. Essa apresentou tempo médio de brotação de 14,2 dias.

A intensidade de dormência aumentou da base para o ápice, sendo que o tempo máximo para brotação foi observado nas gemas colhidas em 10 de maio. Nessa data, o tempo necessário para que o estádio de broto alongado com folha aberta fosse atingido foi de 18, 31 e 58 dias para, respectivamente, região basal, mediana e distal (Figura 1). Esse comportamento torna importante considerar a posição que a estaca ocupava no ramo da planta matriz para o planejamento da produção de mudas.

A colheita do vime é realizada com corte dos ramos rente ao tronco, deixando apenas gemas da base do ramo. A curta dormência das estacas de base sugere a possibilidade de brotações prematuras que podem resultar em injúrias pelo frio no final de inverno e início de primavera, como observado por Cannell e Smith (1983) em *Picea sitchensis*. Na maior parte da região produtora do estado de Santa Catarina, é comum a ocorrência de períodos favoráveis ao crescimento durante o inverno e de baixas temperaturas no início da primavera. Observações a campo confirmam a ocorrência dessas brotações, as quais acabam morrendo com as geadas tardias. Esses resultados sugerem a necessidade de maiores estudos para a espécie *Salix x rubens* com relação à época de colheita dos ramos e as exigências para a retomada de crescimento após a quebra da dormência.

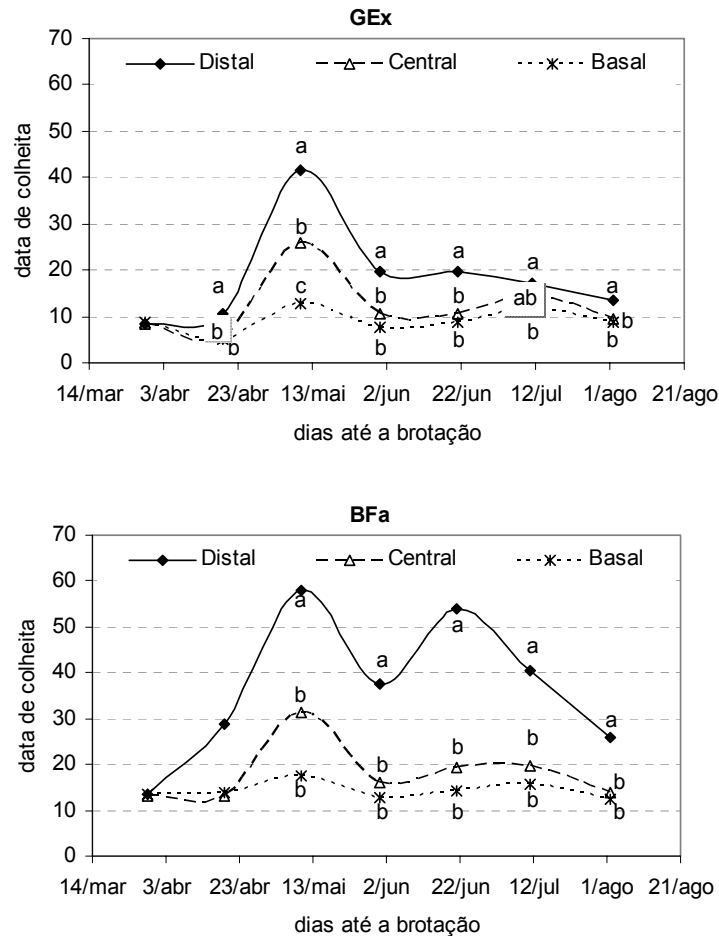


FIGURA 1: Evolução da dormência de gemas de segmentos basais, medianos e distais de ramos de *Salix x rubens*, no período de 29 de março a 2 de agosto de 2004. Regressões calculadas para dias até os estádios gema exposta (GEx) e broto alongado com folha aberta (BFa) com uma função de dias após o início do experimento (29 de março de 2004). Pontos na mesma data com letra em comum não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p < 5\%$ ).

FIGURE 1: Evolution of bud dormancy for bottom, middle and top segments of *Salix x rubens*, from March, 29<sup>th</sup> to August 2<sup>th</sup>, 2004. The regression were fitted some days until the stages of expose bud (GEx) and shoot with opened leaf (BFa) as a function of days after the beginning of the experiment (March 29<sup>th</sup>, 2004). Points with same letter at same date are not different by Tukey test ( $p < 5\%$ ).

Embora os segmentos de ramos tenham apresentado intensidades de dormência diferenciadas (Figura 1), todos apresentaram evolução de dormência semelhante. As gemas dos três segmentos, basal, mediano e distal, apresentaram um aumento do tempo médio para a brotação a partir de 19 de abril, caracterizando o fim da paradormência e início da dormência, conforme Putti *et al.* (2003). A partir de 10 de maio, o tempo médio de brotação apresentou reduções, caracterizando o final da endodormência, de acordo com o proposto por Carvalho *et al.* (1988) e Herter *et al.* (2001).

A elevação dos tempos para a brotação observada em 21 de junho reflete a característica ondulatória dessa fase como descrito por Putti *et al.* (2003) e revela a presença da ecodormência como proposto por Faust *et al.* (1997). Pois, no período de 15 de junho a 7 de julho, foram verificadas elevações nas temperaturas (Figura 2), o que influenciou negativamente o processo de saída de dormência das gemas, resultando em maior tempo para a brotação nas gemas dos três segmentos avaliados e maior exigência em frio no segmento distal (Figura 1 e 3).

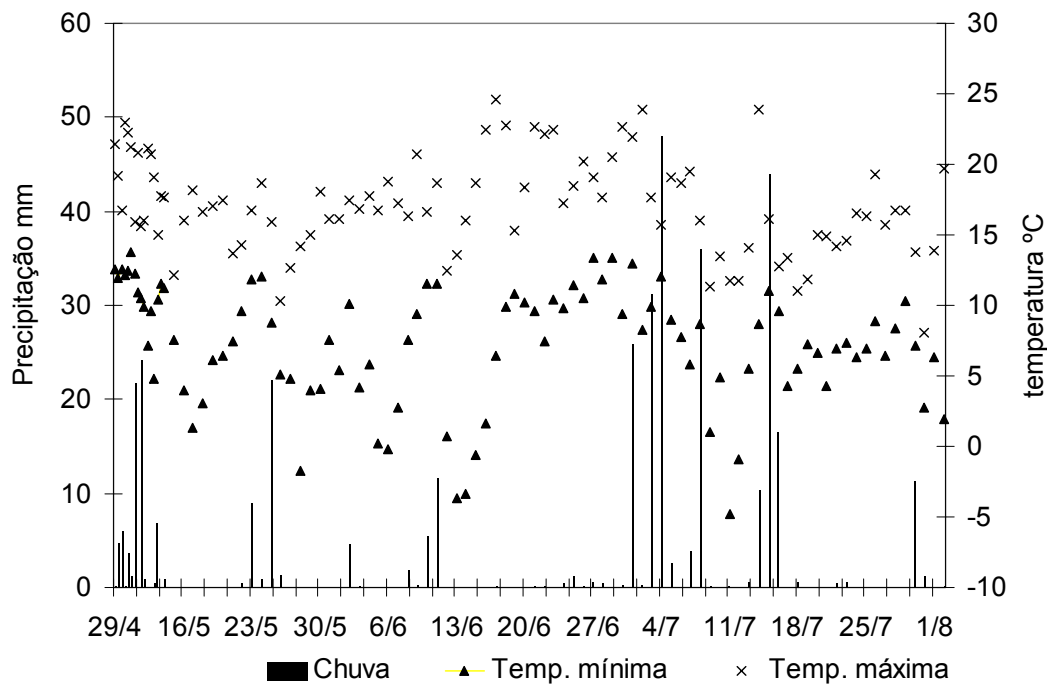


FIGURA 2: Precipitação e temperaturas mínimas e máximas diárias no período de 29 de março a 2 de agosto de 2004, na Estação Meteorológica de Lages, SC.

FIGURE 2: Daily rainfall and minimums and maximums temperatures from March, 29<sup>th</sup> to August, 2<sup>th</sup>, 2004, in Meteorological Station of Lages, SC.

Foram observadas respostas favoráveis ao tratamento com frio a partir de 10 de maio (Figura 3). Na colheita de 19 de abril, foi observado um aumento do tempo para brotação em estacas distais avaliadas até a fase GEx com a aplicação de 500 HF. Esse comportamento poderia ser explicado pelo aprofundamento da dormência em seu estágio inicial pela aplicação de frio, conforme proposto por Welser *et al.* (1981) e Putti *et al.* (2003). Entretanto, tal resposta não persistiu quando a avaliação foi conduzida até a BFa corroborando com a afirmação de Carvalho e Zanette (2004) sobre a necessidade de condução da avaliação da brotação até o estágio de folha aberta.

Reduções no tempo de brotação, com a aplicação de quantidades de frio de 1.000 horas em relação a 500 horas, foram observadas apenas nas gemas distais nas colheitas de 21 de junho (Figura 3 – BFa), após o efeito negativo de temperaturas elevadas. A ausência de chuvas nesse período pode ter contribuído para a redução na eficiência da resposta ao frio (Figura 2).

Os resultados obtidos sugerem a necessidade de maiores estudos para a espécie *Salix x rubens* com relação à época de colheita dos ramos e às exigências para a retomada de crescimento após a quebra da dormência.

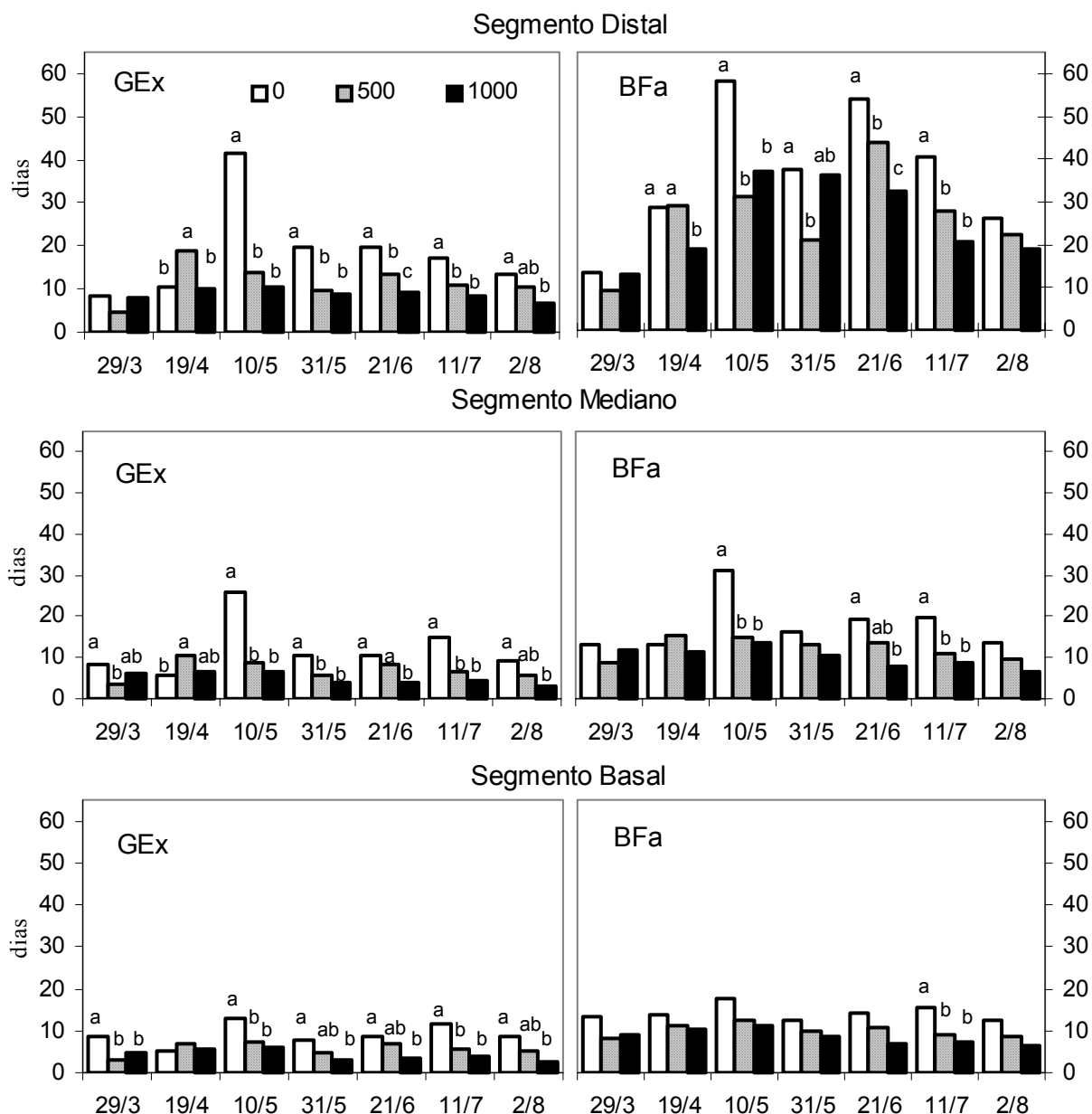


FIGURA 3: Tempo médio para a brotação de gemas basais, medianas e distais de ramos de vimeiro colhidos de 29 de março a 2 de agosto de 2004, sob condição natural (0) ou tratados com 500 (500) horas e 1.000 (1.000) horas de frio suplementar. As avaliações foram realizadas nos estádios gema exposta (GEx) e broto alongado com folha aberta (BFa). Colunas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% em cada data.

FIGURE 3: Time to budburst of bottom, middle and top bud of willow branches harvested from March 29<sup>th</sup> to August 2<sup>th</sup>, 2004 under 0 (0), 500 (500) or 1.000 (1.000) hours of chilling. Evaluations were made in the stages of exposed bud (GEx) and shoot with opened leaf (BFa). Column with same letter doesn't differ with each other by Tukey test at 5%.

**CONCLUSÕES**

Os resultados do presente trabalho permitiram concluir que:

A intensidade de dormência decresce do ápice para a base dos ramos.

A dormência mais intensa de gemas de ramo de vimeiro do ano ocorre no início de maio, nas condições ambientais do ano de 2004 e do vimeiro da Epagri/Estação Experimental de Lages, Lages, SC.

As gemas basais, medianas e distais de ramos de vimeiro apresentam requerimento em frio não-superior a 500 horas.

A avaliação da brotação até o estágio de aparecimento de folhas abertas é representativa da real capacidade de brotação das gemas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARORA, R.; ROWLAND, L.J.; TANINO, K. Induction and release of bud dormancy in wood perennials: a science comes of age. **Horticultural Science**, Ames, v.38, n.5, p.911-921, 2003.
- BARROS, R.S. **Studies on dormancy in willow (*Salix viminalis* L.)**. 1984. 186f. Tese (Doctor of Philosophy) - University College of Wales, Aberystwyth, 1984.
- CANNELL, M.G.R.; SMITH, R.I. Thermal-time, chill days and prediction of budburst in *Picea sitchensis*. **Journal of Applied Ecology**, Montpellier, v.20, n.3, p.951-963, 1983.
- CARVALHO, R.I.N.; ZANETTE, F. Dinâmica da dormência de gemas de macieira 'Imperial Gala' durante o outono e inverno em região de baixa ocorrência de frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.65-68, 2004.
- CARVALHO, R.I.N.; ZANETTE, F.; FORTES, L.L. Avaliação da intensidade da dormência em gemas de macieira (*Malus domestica* Borkh., cv. Gala). **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, Curitiba, v.10, n.1-2, p.53-57, 1988.
- CITADIN, I.; RASEIRA, M.DOC.B.; HERTER, F.G.; SILVEIRA, C.A.P. Avaliação da necessidade em frio de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.703-706, 2002.
- COOK, N.C.; JACOBS, G. Suboptimal winter chilling impedes development of acrotony in apple shoots. **HortScience**, Alexandria, v.34, n.7, p.1213-1216, 1999.
- DENNIS Jr., F.G. Chilling requirements for the breaking of dormancy in buds of woody plants. **HortScience**, Alexandria, v.28, n.3, p.347-350, 2003.
- EREZ, A.; COUVILLON, G.A. A characterization of the influence of moderate temperatures on rest completion in the peach. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.112, n.4, p.677-680, 1986.
- EREZ, A.; COUVILLON, G.A.; HENDERSHOTT, C.H. Quantitative chilling enhancement and negation in peach buds by high temperature in a daily cycle. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.104, n.4, p.536-540, 1979.
- FEBVRE, E. **Contribution a l'étude du développement de boutures de Saule (*Salix babylonica* L.) cultivées in vitro. Influence de différentes températures de culture; induction d'une dormance et conséquences morphogènes**. 1981. 74f. Tese (Doutorado) – Université de Clermont, Clermont, 1981.
- FAUST, M.; EREZ, A.; ROWLAND, L.J.; WANG, S.Y.; NORMAN, H.A. Bud dormancy in perennial fruit trees: physiological basis for dormancy induction, maintenance, and release. **HortScience**, Alexandria, v.32, n.4, p.623-629, 1997.
- FUCHIGAMI, L.H.; WEISER, C.J.; KOBAYASHI, K.D.; TIMMIS, R.; GUSTA, V. A degree growth stage (°GS) model and cold acclimation in temperate woody plants. In: LI, P.H.; SAKAI, A. (eds). **Plant cold hardiness and freezing stress**. II Plant acclimation. New York: Academic Press, 1982. p.93-116.
- HERTER, F.G.; MACHADO, L.B.; OLIVEIRA, M. de F.; SILVA, J.B. Efeito do frio na brotação de gemas de pereira (*Pyrus communis* L.) cv. Carrick, em Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.261-264, 2001.
- GOBBATO, C. Cultura do vimeiro. **Chácaras e Quintais**, São Paulo, v.90, n.2, p. 42-43 15 jul. 1954.
- KOBAYASHI, K.D.; FUCHIGAMI, L.H.; ENGLISH, M.J. Modeling temperature requirements for rest development in *Cornus sericea*. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.107, n.5, p.914-918, 1982.
- JONHSON, R.A.; WICHERN, D.W. **Applied multivariate statistical analysis**. Madison: Prentice Hall International, 1998. 607p. p.155-162.
- LEITE, G.B. **Evolution des états des bourgeons et de leur hétérogénéité le long du rameau d'un an de pecher sous différents régimes de températures après l'installation de l'endodormance**. 2004. 168f. Tese (Doutorado) - Université Blaise Pascal, Montpellier, 2004.
- LI, C.; JUNTILLA, O.; ERNSTSEN, A.; HEINO, P.; PALVA, T. Photoperiodic control of growth, cold acclimation



and dormancy development in silver birch (*Betula pendula*) ecotypes. **Physiologia Plantarum**, Frederiksberg, v.117, n.2, p.206-212, 2003.

MAUGET, J.C. Dormance des bougeous chez les arbres fruitiers de climat tempéré. In: Guyader, H. **Le développement des végétaux: aspects théoriques et synthétiques**. Paris: Masson, 1983. p.133-150.

NISSILA, P.C.; FUCHIGAMI, L.H. The relationship between vegetative maturity and the first stage of cold acclimation. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vermon, v.103, n.4, p.710-711, 1978.

PUTTI, L.P.; PETRI, J.L.; MENDEZ, M.E. Efeito da intensidade do frio no tempo e percentagem de gemas brotadas em macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.199-202, 2003.

RAGEAU, R., Dormance des espèces fruitières de climat tempéré : nouveaux concepts. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 5., Fraiburgo, 2002. **Anais...** Caçador: EPAGRI, 2002. p.185-201.

SILVA, G. Vime cultivo e arte. **Revista Globo Rural**, São Paulo, v. 15, n. 169, p. 48-52, nov. 1999.

VEGIS, A. Dormancy in higher plants. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.15, p.185-224, 1964.

WELSER, R.H., WALKER, D.R.; SEELEY, S.D. Effects of temperature, fall defoliation, and gibberellic acid on the rest period of peach leaf buds. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vermon, v.106, n.4, p.91-94, 1981.

ZANETTE, F. Efeito de algumas temperaturas de estocagem sobre a quebra de dormência das gemas e a regeneração do sistema radical de porta-enxertos de macieira. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, Curitiba, v.4, p.43-47, 1982.

ZANETTE, F.; CARVALHO, R.I.N; DRON, C. Effect of low temperature on dormancy intensity in one, two and three year-old-buds of apple tree. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PLANT DORMANCY, 2., Angers, 1999. **Short Communications...** 2000. p.13-17.