

TEMPERATURAS EFETIVAS PARA A DORMÊNCIA DA MACIEIRA (*Malus domestica* Borkh)¹

GILBERTO LUIZ PUTTI², JOSÉ LUIZ PETRI³, MARTA ELENA MENDEZ⁴

RESUMO - As cultivares de macieira exigem diferentes requerimentos em frio, ou seja, o total de horas abaixo de um limite de temperatura do ar, porém são poucas as informações sobre quais temperaturas são mais eficientes para superar a dormência. As cultivares de macieira Condessa, Baronesa, Daiane, Imperatriz, Fuji e Gala foram estudadas quanto à quantidade de frio e as temperaturas do ar para a indução da brotação. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, no esquema fatorial, com seis cultivares, cinco níveis de unidades de frio (300; 600; 900; 1200 e 1500 UF) e três temperaturas do ar (5; 10 e 15°C). O tempo médio para brotação foi menor quando as cultivares foram submetidas a 1.500 unidades de frio, independentemente da temperatura. A temperatura efetiva para acumular frio varia com a cultivar, podendo chegar até 15°C para cultivares de menor exigência em frio.

Termos para indexação: fisiologia da gema, unidades de frio, indução da brotação.

EFFECTIVE TEMPERATURES FOR APPLE TREE DORMANCY (*Malus domestica* Borkh)

ABSTRACT - Apple tree cultivars demand several requirements in cold but there's a little of information about what temperatures are the most efficient. Apple tree cultivars Condessa, Baronesa, Daiane, Imperatriz, Fuji and Gala were studied on quantity of cold and different temperatures for shooting inducement. Experimental delineation was full casualized on the factorial system, with six cultivars, five levels of cold unities and three temperatures. Average time for shooting was minor when the cultivars were exposed to 1,500 cold unities independently of the temperature. Effective temperature in order to accumulate cold ranges according to the cultivar, and it is able reaching until 15°C in case of cultivar of lower demand in cold.

Index terms: bud physiology, bud breaking, chilling unities.

INTRODUÇÃO

Por meio do melhoramento genético, têm sido obtidas cultivares de macieira com diferentes requerimentos em frio para superar a dormência. Não só a quantidade de frio, mas também a temperatura, que se mostra eficiente, diferem entre cultivares.

As diversas fases da dormência podem ser superadas com total de horas de frio acumuladas abaixo de 2 a 9°C por períodos variáveis, dependendo da espécie e cultivar (Samish, 1954; Saure, 1985). O efeito do frio é cumulativo e geneticamente controlado, podendo variar com a cultivar. Para mensurar a quantidade de frio necessária para superar a dormência, o método mais utilizado durante muito tempo foi o da soma diária das horas abaixo de 7,2°C durante o período de outono e inverno (Petri et al., 1996). Por considerar uma temperatura fixa, este método serve como um referencial, principalmente para as novas cultivares de macieira com menor exigência em frio. Angelocci et al. (1979) desenvolveram equações para estimar o número de horas de frio abaixo de qualquer temperatura base, para um certo período desejado. Entretanto, a variabilidade genética entre as diversas cultivares limita a determinação das exigências em frio se não forem conhecidas as temperaturas efetivas que são eficientes para superar a dormência. Na região produtora de maçãs, em Santa Catarina, a média do número de unidades de frio varia de 1077 em Caçador a 2019 em São Joaquim.

Erez & Lavee (1971) verificaram que as temperaturas mais eficazes para superar a dormência de gemas vegetativas axilares e terminais de pessegueiro foram de 6°C e 8°C, respectivamente. Porém, temperaturas de 13°C também tiveram ação positiva e, com 10°C, obteve-se 50% da brotação do tratamento a 6°C. Tais autores ressaltam a importância do cálculo de horas de frio ponderadas, considerando a eficiência relativa de cada temperatura.

Para Erez & Couvillon (1987), o frio contínuo a 8°C foi mais eficiente na superação da dormência do pessegueiro, enquanto a de 14°C foi totalmente ineficiente.

Zanette (1982), estudando a influência de diferentes temperaturas em macieira, observou que as temperaturas de -3°C e 3°C tiveram

igual ação na superação da dormência e que a temperatura de 12°C tem efeito de frio, porém também tem ação de unidades de calor, favorecendo o crescimento.

No desenvolvimento de modelos para estimar a quantidade de frio, é necessário conhecer as temperaturas efetivas para as diferentes espécies e cultivares. Para estes estudos, existem diversos métodos que determinam o percentual de brotação ou o tempo médio para a brotação. Um dos mais utilizados é o que utiliza ramos de 15 a 25 cm, nos quais, se aplicam diferentes tratamentos de frio e, após, leva-se à câmara de crescimento a 25°C (Herter et al., 1992; Bianchi et al., 2000).

O objetivo do trabalho foi determinar a quantidade de unidades de frio e as temperaturas mais eficientes para a indução da brotação em diversas cultivares de macieira, considerando-se diversos limites superiores de temperatura mínima do ar.

MATERIALE MÉTODOS

Ramos de macieira medindo 20 a 25 cm de comprimento das cvs. Condessa, Baronesa, Daiane, Imperatriz, Fuji e Gala foram coletados de plantas com 7 anos, no dia 06-06-2000, as quatro primeiras oriundas de um pomar de Fraiburgo-SC, e as duas últimas do município de Caçador-SC. Para cada cultivar, foram separados 15 lotes de 20 ramos, e submetidos a diferentes quantidades de frio (300; 600; 900; 1200 e 1500 horas) e temperaturas de indução da brotação (5; 10 e 15°C). Cada hora, a determinada temperatura, foi considerada uma unidade de frio.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com dez repetições, e o esquema foi fatorial, com seis cultivares, cinco níveis de horas de frio e três temperaturas de indução de brotação.

Após os tratamentos, cada lote foi dividido em duas partes: dez ramos foram cortados, usando-se somente a parte intermediária com 8 centímetros, mantendo-se somente a gema superior e eliminando-se as demais gemas axilares. A gema superior ficou a 1 centímetro abaixo do corte, sendo a extremidade superior protegida com parafilme. Estas estacas foram colocadas em bandejas com espuma fenólica e mantidas em câmara de crescimento a 25°C ($\pm 1^\circ\text{C}$), com fotoperíodo de 16 horas de

¹ (Trabalho 130/2002). Recebido: 28/05/2002. Aceito para publicação: 25/06/2003.

² Eng. Agr. M.Sc. Doutorando na Universidade Blaise Pascal, Clermont Ferrand, França. e-mail: gputti@valmont.clermont.inra.fr

³ Eng. Agr. M.Sc. Epagri/Estação Experimental de Caçador, Caçador-SC, e-mail: petri@epagri.rct-sc.br

⁴ Eng. Agr. PhD - Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas-RS. e-mail: mendez@ufpel.tche.br

luz. A variável analisada foi o tempo para brotação em dias, sendo que a gema foi considerada brotada quando se observava clorofila nas gemas, porém sem estarem com as folhas abertas.

Os dez ramos restantes foram colocados em bandejas com espuma fenólica, deixando-se 10 gemas por ramo, eliminando-se a gema apical e protegendo a extremidade superior com parafilme. Posteriormente, foram colocadas em câmara de crescimento a 25°C (± 1°C), com fotoperíodo de 16 horas de luz, analisando-se a percentagem de gemas brotadas aos 30 e 45 dias após terem sido colocadas na câmara de crescimento, período em que ocorre o início e o final da brotação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de dias para a brotação das gemas de todas as cultivares foi menor quando submetidas a 1.500 unidades de frio, independentemente se a 5; 10 ou 15°C. As cultivares Condessa e Baronesa tiveram o menor número de dias quando submetidas à temperatura de 15°C, o que indica que estas cultivares podem suprir suas exigências com temperaturas superiores a 10°C (Figura 1).

Zanette (1982), em estudo realizado com porta-enxerto de macieira MM-106, observou que a temperatura de 12°C tem efeito de estímulo de desenvolvimento (efeito de calor) e, ao mesmo tempo, propicia a superação da dormência das gemas (efeito de frio). Todas as cultivares tiveram menor número de dias para a brotação com 1500 unidades de frio, independentemente da temperatura. A cultivar Fuji teve 14,2 e 14,4 dias para a brotação com 1500 unidades de frio a 10°C e 5°C, respectivamente, para a brotação. Considerando-se esta diferença muito pequena, pode-se supor que a temperatura mais adequada para superar a dormência situa-se entre 5° e 10°C.

Das cultivares estudadas pelo número de dias para a brotação, pode-se afirmar que Condessa e Baronesa são as de menor exigência em frio, a cv. Imperatriz no nível intermediário e Daiane, Fuji e Gala podem ser consideradas de maior exigência em frio, o que está de acordo com as descrições de Camilo & Denardi (2002). A percentagem de gemas brotadas aos 30 e 45 dias foi baixa para praticamente todas as cultivares; entretanto, a cv. Condessa apresentou o maior percentual de brotação (Figuras 2 e 3).

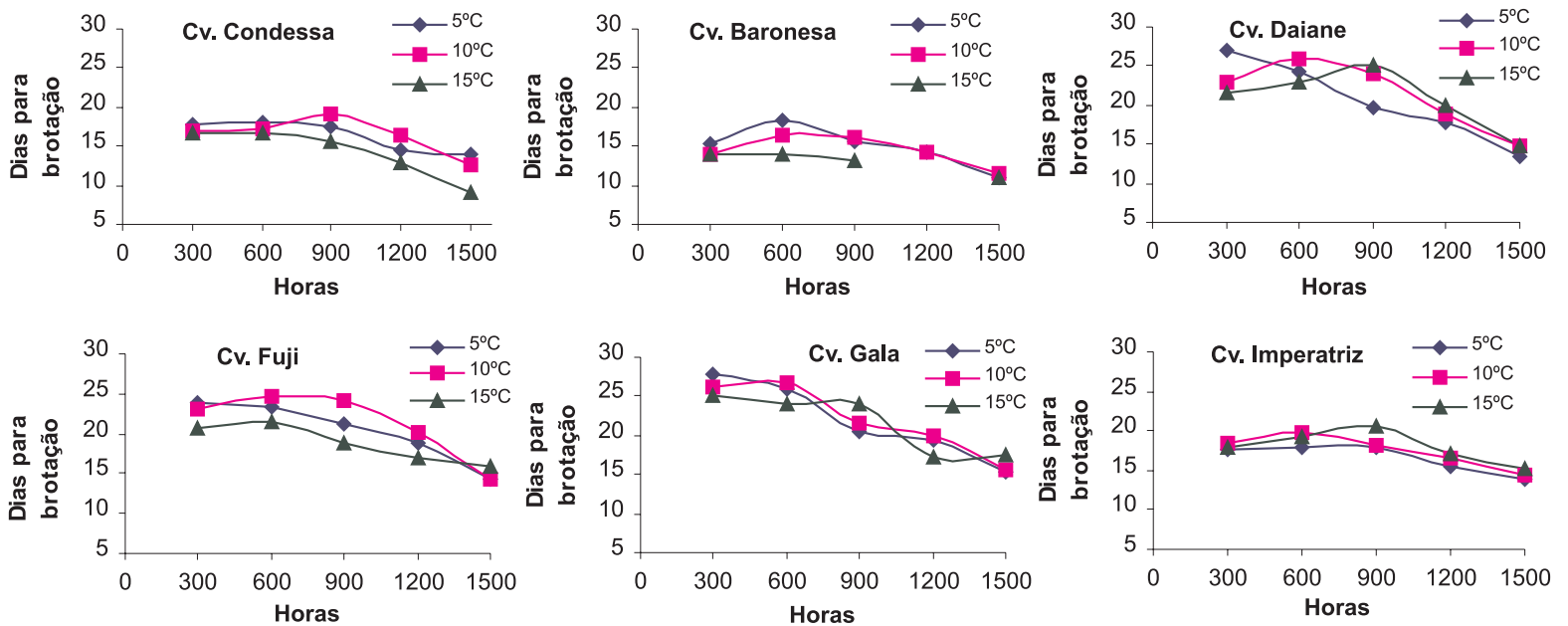


FIGURA 1 - Número de dias para a brotação em função das horas em câmara fria a 5; 10 e 15°C para as cultivares Condessa, Baronesa (a 5° até 900 horas), Daiane, Fuji, Gala e Imperatriz – Caçador-SC – 2000.

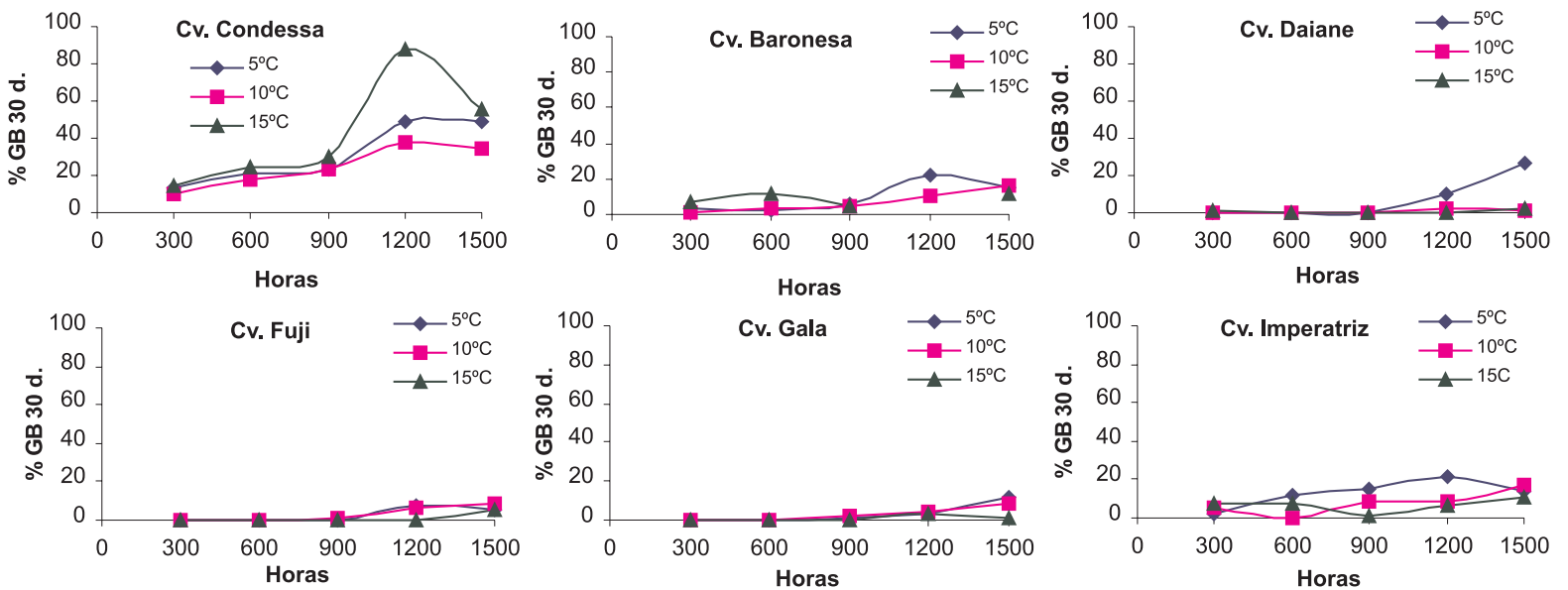


FIGURA 2 – Percentagem de gemas brotadas aos 30 dias em função das horas em câmara fria a 5; 10 e 15°C para as cultivares Condessa, Baronesa, Daiane, Fuji, Gala e Imperatriz – Caçador-SC – 2000.

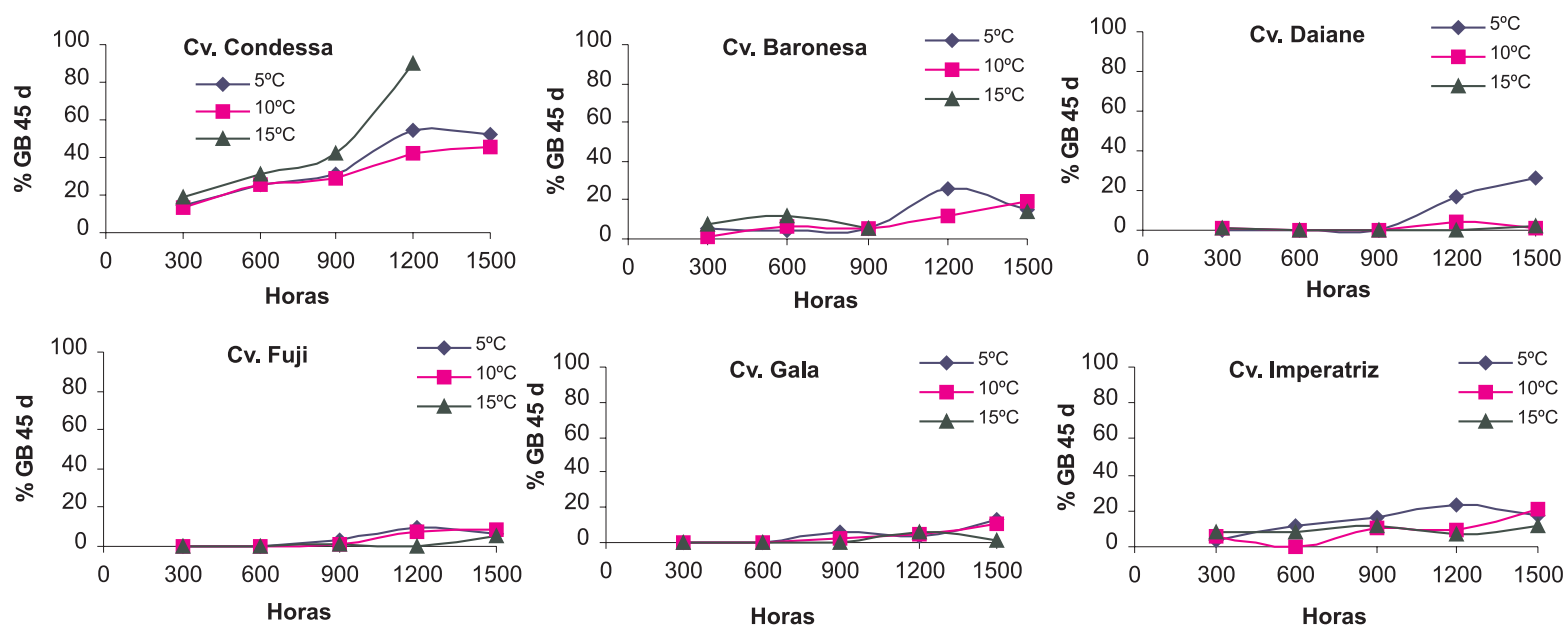


FIGURA 3 – Percentagem de gemas brotadas aos 45 dias em função das horas em câmara fria a 5; 10 e 15°C para as cultivares Condessa, Baronesa, Daiane, Fuji, Gala e Imperatriz – Caçador-SC – 2000.

A cultivar Condessa, pela sua baixa exigência em frio e pela diferenciação floral das gemas axilares, as quais têm menor exigência em frio que as vegetativas (Petri et al., 1996; Samish & Lavee, 1962; Faust et al., 1997), pode ser a razão da maior percentagem de brotação em relação às demais cultivares. Segundo Denardi & Camilo (1998), a exigência em frio da cultivar Condessa é de 350 horas abaixo de 7,2°C, com o que a maioria das gemas brotam ao mesmo tempo, não apresentando a inibição da gema superior sobre as demais.

Nas demais cultivares, a baixa percentagem de brotação pode ser devida à inibição das gemas abaixo da gema superior, visto que esta geralmente brotava antes que as demais.

Apesar de haver diversos métodos para medir as necessidades de frio (Mota, 1957; Erez & Lavee 1971; Richardson et al., 1974; Gireath & Buchanan, 1981; Shaltout & Unrath, 1983), pode-se observar que as cultivares com menor exigência em frio, para superar a dormência, têm as temperaturas efetivas mais altas que as cultivares de maior exigência em frio. As cultivares Condessa e Baronesa apresentaram menor número de dias para a brotação na temperatura de 15°C, mostrando que as exigências em frio podem ser satisfeitas com temperaturas de até 15°C, dependendo da cultivar. Com isto, podem-se sugerir novos métodos para mensurar necessidades de frio com intervalos maiores de temperaturas para as cultivares de menor exigência em frio.

CONCLUSÕES

1) A temperatura efetiva para acumular frio varia em relação às cultivares, podendo chegar até 15°C para cultivares de menor exigência em frio.

2) O tempo médio para a brotação reduziu com o aumento do número de unidades de frio, independentemente da temperatura de indução da brotação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELOCCI, L.R.; De CAMARGO, M.B.P.; PEDRO JUNIOR, M.J.; ORTOLANI, E.R. Estimativa de total de horas abaixo de determinada temperatura base através das medidas diárias da temperatura do ar. **Bragantia**, Campinas, SP, n. 38, v. 4, p. 27-36, 1979.

BIANCHI, V.J.; ARRUDA, J.J.P.; CASAGRANDE, J.G.; HERTER, F.G. Estudo da paradormência em pereira por meio do método biológico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 22, n. 2, p.294-296, 2000.

CAMILO, A. P.; DENARDI, F. Cultivares: Descrição e comportamento no Sul do Brasil. In: **A cultura da Macieira**. Florianópolis-SC: Epagri, 2002. p.113-168.

DENARDI, F.; CAMILO, A. P. Epagri 408 – Condessa: nova cultivar de

macieira de baixa exigência em frio. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis-SC, v. 11, n. 2, p. 12-15, 1998.

EREZ, A.; COUVILLON, G.A. Characterization of the influence of moderate temperatures on rest completion in peach. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 112, n. 4, p. 677-680, 1987.

EREZ, A.; LAVEE, S. The effect of climatic conditions on dormancy development of peach buds. I – Temperature. **Proceedings of the American Society for Horticultural science**, Alexandria, v. 96, n. 6, p. 711-714, 1971.

FAUST, M.; EREZ, A.; WANG, S. Y.; ROWLAND, J. L.; NORMAN, H. A. Buddoramncy in perennial fruit trees: phisiological basis for dormancy indution, maintenance and release. **HortScience**, Alexandria, v. 32, n. 4, p. 623-629, 1997.

GILREATH, P. R.; BUCHANAN, D. W. Rest prediction model for low-chilling ‘Sungold’ nectarine. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 106, n. 4, p. 426-429, 1981.

HERTER, F.G.; RAGEAU, R.; BONHOMME, M.; MAUGET, J.C. Determinação do término da dormência e floração para algumas cultivares de macieira: comparação entre métodos biológicos e empíricos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 1, p. 77-81, 1992.

MOTA, F. S. **Os invernos de Pelotas – RS**, em relação às exigências das árvores frutíferas de folhas caducas. Pelotas: Instituto Agronômico do Sul, 1957. 39p. (Boletim técnico, 18).

PETRI, J. L.; PALLADINI, L. A.; SCHUCK, E.; DUCROQUET, J. P.; MATOS, C. S.; POLA, A. C. **Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado**. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 110p. (Boletim Técnico, 75).

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. 9, n. 4, p. 331-332, 1974.

SAMISH, R. M. Dormancy in woody-plants. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 5, p. 183-204, 1954.

SAMISH, R. M.; LAVEE, S. The chilling requirement of fruit trees. In: **INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS**, 16., Brussels, **Proceedings...** v. 5, p. 372-388, 1962.

SAURE, M. C. Dormancy release in deciduos fruit trees. **Horticultural Reviews**. Westport, v. 7, p. 239-299, 1985.

SHALTOUT, A. D.; UNRATH, C. R. Rest completion prediction model for ‘Starkrimson Delicious’ apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 108, n. 6, p. 957-961, 1983.

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