

Efeito da estratificação de sementes na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de porta-enxertos de pessegueiro

Effects of seeds stratification on seedling emergence and initial development of peach rootstock

Antonio Sidnei MARTINS¹; Valmor João BIANCHI²; Ilisandra ZANANDREA³;
Victor Mousinho SPINELLI⁴; José Carlos FACHINELLO⁵

¹ Eng. Agr. M. Sc., Prefeitura Municipal de Irati, Irati-PR. CEP: 84500-00. E-mail: martinstoninho@ig.com.br

² Prof Adjunto, Doutor em Agronomia, Departamento de Botânica, Instituto de Biologia/Universidade Federal de Pelotas, C.P. 354, CEP: 96010-900, Pelotas-RS, valmorjb@yahoo.com

³ Autor para correspondência. Bióloga, Dra. em Agronomia-Fisiologia Vegetal, Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, C.P. 354, CEP: 96010-900, Pelotas-RS, dandajs@gmail.com

⁴ Biólogo, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Pelotas. victor_mousinho@yahoo.com.br

⁵ Prof Titular, Doutor em Fruticultura, Departamento de Fitotecnia, FAEM/ Universidade Federal de Pelotas. jfachi@ufpel.edu.br

Recebido em: 27-11-2013; Aceito em: 16-06-2014

Resumo

No Brasil, o método mais comum de propagação de porta-enxertos de pessegueiro é através de sementes. Por se tratar de uma espécie que apresenta variabilidade no grau de dormência das sementes em função da cultivar, a estratificação em baixas temperaturas é requerida para uniformizar a germinação, emergência e aumentar o percentual de sementes germinadas. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da estratificação em frio, a $7 \pm 0,5$ °C, por 15; 30; 45 e 60 dias, sobre a emergência de plântulas obtidas de sementes com endocarpo dos porta-enxertos cvs. Capdeboscq, Nemaguard e Seleção 039-03-02. Avaliaram-se o índice de velocidade de emergência em campo, a percentagem total de plântulas emergidas, o diâmetro do caule, o número de brotações do caule até 25 cm acima do solo e a altura de plântula. Verificou-se que sementes das cultivares Capdeboscq e Seleção 039-03-02 estratificadas por 30 a 60 dias tiveram a emergência das plântulas antecipada e maior uniformidade no percentual de plântulas emergidas. Verificou-se que períodos de estratificação inferiores a 60 dias são insuficientes para promover rápida emergência e bom percentual de plântulas emergidas da cultivar Nemaguard. De maneira geral, a Seleção 039-03-02 apresentou os melhores parâmetros relacionados à emergência e ao crescimento inicial das plântulas em relação às cultivares Capdeboscq e Nemaguard.

Palavras-chave adicionais: propagação por sementes; *Prunus* sp.; tratamento térmico; velocidade de emergência.

Abstract

In Brazil, the most usual way of propagating peach rootstock is by means of the seed. Since peach seeds present a variable degree of dormancy, seed stratification under low temperatures is demanded to uniform germination and emergence and increase germination percentage. Having that in mind, the objective of this experiment was to evaluate the effects of submitting the seeds to a temperature of 7 ± 0.5 °C for periods of 15, 30, 45, and 60 days. Seeds with the endocarp of three rootstocks were used : Capdeboscq, Nemaguard, and Seleção 039-03-02. The speed of emergence in the field, total percentage of emerged seedlings, stem diameter, number of sproutings on the stem up to 25 cm above soil surface, and plant height. It was verified that the seeds of cultivars Capdeboscq and Seleção 039-03-02 stratified for 30 to 60 days had seedling emergence anticipated and higher seedling emergence percentage. It was verified for the Nemaguard cultivar that seed stratification periods lower than 60 days are not sufficient to promote quick emergence and high germination percentage. Cultivar Seleção 039-03-02 showed the best results as to seedling emergence and initial growth when compared to cultivars Capdeboscq and Nemaguard.

Additional keywords: emergence speed; propagation by seeds; *Prunus* sp.; thermal treatment.

Introdução

O pessegueiro é uma das mais importantes espécies frutíferas de clima temperado exploradas no Brasil. No ano de 2011, a produção de pêsego no País foi superior a 222 mil toneladas, sendo a região Sul do Brasil a principal produtora. Nesse mesmo ano, só o Estado do Rio Grande do Sul (RS) cultivou aproximadamente 14.679 hectares com pessegueiro, obtendo uma produção em torno de 129.295 toneladas, o que representa cerca de 58% da produção nacional (IBGE, 2011; AGRIANUAL, 2012).

Considerando a importância da persicultura no Brasil, ainda é grande a necessidade de investimentos em novas tecnologias que contribuam para o aumento da produtividade (MAYER & PEREIRA, 2008). A importância desta cultura, principalmente no RS, contrasta com o fato de que até o momento não se utilizam porta-enxertos de pessegueiro selecionados e adaptados às diferentes condições edafoclimáticas de cultivo, tolerantes a pragas e doenças, com capacidade de induzir a cultivar-copa à precocidade de produção, porte reduzido e maior eficiência na produção (HOFFMANN et al., 2003).

Essa indefinição no uso de porta-enxertos para a cultura do pessegueiro no Brasil ocorre, em grande parte, porque as pesquisas deixaram os estudos com porta-enxertos em segundo plano, ao contrário do que ocorreu com as cultivares-copa. A introdução de novos porta-enxertos para testes e utilização começou a ganhar maior importância em 1997, na Universidade Federal de Pelotas, que iniciou a implantação de uma Coleção de Germoplasma de porta-enxertos (FACHINELLO & BIANCHI, 2005). A partir dessas introduções, diversos trabalhos foram conduzidos, buscando verificar a compatibilidade de enxertia (RODRIGUES et al., 2001), o vigor induzido em cultivar-copa (ROSSI et al., 2004; PICOLOTTO et al., 2012), bem como a seleção de novos genótipos com resistência a estresses bióticos (PAULA et al., 2011) e abióticos (MARTINAZZO et al., 2013).

Nas principais regiões produtoras de frutas de caroço do mundo, a propagação vegetativa ou clonal tem ganhado grande importância na produção de porta-enxertos (LORETI & MASSAI, 1995), enquanto nas condições brasileiras, esse tipo de propagação necessita de mais estudos e pesquisas para ser utilizado (FACHINELLO, 2000). Além disso, quando não se tem um controle adequado da qualidade sanitária do material usado na propagação vegetativa, para HOFFMANN et al. (2005), a propagação de porta-enxertos por sementes é um método eficiente e possibilita produzir *seedlings* livres de doenças.

Na região Sul do Brasil, a produção de

porta-enxertos consiste na germinação de caroços obtidos do processo de industrialização de pêsegos para conserva, que após passar por período de estratificação à sombra, no mês de maio, são semeados no campo (FISCHER et al., 2013). Segundo TOFANELLI et al. (2003), o inconveniente deste método é a segregação genética dos porta-enxertos, uma vez que sementes provenientes de cultivares-copa apresentam grande variabilidade genética. O uso desse tipo de material resulta em desuniformidade da germinação e no desenvolvimento das plantas.

Dentre as alternativas para uniformizar a germinação, aumentar o percentual de sementes germinadas e obter porta-enxertos de melhor qualidade, pode-se citar o uso de sementes obtidas de genótipos que foram selecionados para tal uso, associado ao tratamento das sementes com baixas temperaturas, o qual conduz a mudanças fisiológicas e metabólicas necessárias para a superação da dormência das sementes (CAMPANA et al., 1993). AGNES (1981), estudando os efeitos da estratificação em frio com temperatura de 5 °C e 10 °C, de sementes de pessegueiro da cultivar Rei da Conserva e Aldrighi, com endocarpo, obteve germinação em menor período de tempo, mais uniforme e superior em 70% quando comparado com a testemunha sem frio. REIS et al. (2010) verificaram que caroços de cultivar Okinawa necessitam de, no mínimo, 60 dias de estratificação a 5 °C, para superação da dormência fisiológica. Porém, quando as sementes foram estratificadas por 90 dias, o tempo para atingir os pontos de repicagem e enxertia foi menor. CHALFUN Jr. (1999) também observou que, quanto maior o período de estratificação de sementes da cultivar Okinawa, mais rápida e em maior porcentual foi a emergência das plântulas.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi verificar o efeito dos períodos de estratificação em frio sobre a velocidade de emergência, o percentual de plântulas emergidas e o crescimento das plântulas, a partir de sementes dos porta-enxertos cvs. Capdeboscq, Nemaguard e Seleção 039-03-02.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS, utilizando caroços de pessegueiro da Seleção 039-03-02 e das cultivares Capdeboscq e Nemaguard, colhidos na Coleção de Porta-Enxertos de Pessegueiro do Centro Agropecuário da Palma – UFPel.

Após a colheita dos frutos, retirou-se a polpa dos caroços e procedeu-se à lavagem dos mesmos em água corrente, seguido do trata-

mento por imersão em solução de fungicida Captan (1200 mg L⁻¹). Em seguida, os caroços foram secos à sombra e mantidos em sacos de papel à temperatura ambiente até a instalação do experimento. Para a instalação do experimento, os caroços foram acondicionados em bandejas de isopor (25 x 15 x 3 cm), contendo camada de 2 cm de areia lavada umedecida, cobrindo toda a superfície dos caroços e, posteriormente, foram colocados em câmara frigorífica a 7 ± 0,5 °C, com exceção daqueles utilizados no tratamento-controle. As sementes de cada genótipo foram estratificadas por 15; 30; 45 e 60 dias.

O experimento teve início no dia 24 de março (Figura 1), com a semeadura dos caroços do tratamento-controle, em canteiro de alvenaria (1 m largura x 0,50 m altura), e colocação dos caroços dos demais tratamentos na estratificação, conforme descrito acima. Depois de completado cada período de estratificação, os caroços foram sendo semeados no referido canteiro. A semeadura consistiu na colocação de 15 caroços por metro num sulco de 3 cm de profundidade, os quais foram totalmente cobertos com solo. As linhas de semeadura foram distanciadas em 15 cm e posicionadas em sentido transversal ao comprimento do canteiro, o qual teve o solo previamente corrigido com 300 g m⁻² de calcário e 300 g m⁻² da formulação 4-20-20. Aos 160 dias e aos 190 dias após o início do experimento, fez-se adubação nitrogenada das plantas com ureia (5 g m⁻¹ na linha de plantio).

As variáveis analisadas foram: índice de velocidade de emergência em campo, percentagem total de plântulas emergidas, diâmetro do caule a 15 cm acima do solo (cm), número de brotações no caule até 25 cm acima do solo e altura da plântula (cm).

Para o cálculo do índice de velocidade de emergência em campo (IVEC), fez-se contagem e anotação de plântulas que emergiram ao final de cada mês. A fórmula utilizada para calcular o IVEC (AGNES, 1981) foi:

$$\text{IVEC} = \frac{n_1}{d_1} + \frac{n_2 - n_1}{d_2 - d_1} + \frac{n_3 - n_2}{d_3 - d_2} + \dots + \frac{n_n - (n_{n-1})}{d_n - (d_{n-1})} \quad (1)$$

Em que: $n_1; n_2; n_3; \dots; n_n$ é o número de plântulas emergidas da primeira à n-ésima leitura e $d_1; d_2; d_3; \dots; d_n$ é o número de dias transcorridos da semeadura até à n-ésima leitura.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, segundo um fatorial 3 x 5 x 3 (cultivar x estratificação x blocos), com três repetições por tratamento, cada uma composta por 45 caroços. A análise de variância dos dados e da comparação de médias de tratamentos pelo teste de Duncan ($\alpha \leq 0,05$) foi realizada, utilizando-se do software WinStat, versão 2.0

(MACHADO & CONCEIÇÃO, 2005). Os dados de percentagem foram transformados em Arco-Seno $(x/100)^{1/2}$, o IVEC em $(x+0,5)^{1/2}$ e o número de brotações até 25 cm de altura em $(x)^{1/2}$.

Resultados e discussão

As sementes de todos os porta-enxertos do tratamento-controle (sem estratificação) e submetidos ao tratamento com frio por 15 dias apresentaram maior período, em dias, entre a semeadura e o início da emergência das plântulas, sendo que a cultivar Nemaguard foi a que demorou mais tempo para iniciar a emergência (190 e 160 dias, nos tratamentos-controle e com frio por 15 dias, respectivamente). À medida que se aumentou o período de estratificação dos caroços, reduziu-se o tempo entre a semeadura e o início da emergência, conforme pode ser observado para a estratificação por 60 dias, em que a emergência se iniciou a partir de 15; 25 e 18 dias, para a cultivar Capdeboscq, Seleção 039-03-02 e Nemaguard, respectivamente (Figura 1).

Quando as sementes foram estratificadas por 30; 45 e 60 dias, verificou-se uma concentração do início da emergência das plântulas, que ocorreu na primeira semana de junho para todos os tratamentos (Figura 1).

Para a percentagem média de plântulas emergidas, não houve interação entre os fatores, mas diferenças para os fatores isolados. Quanto ao fator genótipos, a Seleção 039-03-02, com 64,0% de plântulas emergidas, foi superior às outras duas cultivares (Tabela 1). Esse percentual é superior ao obtido por viveiristas da região Sul do Brasil que, utilizando caroços provenientes das indústrias de conserva, obtêm aproximadamente 50% de plântulas emergidas (FISCHER et al., 2013).

Em relação às demais cultivares, obteve-se baixo percentual médio de plântulas emergidas, apenas de 37% para a cultivar Capdeboscq e 13% para a cultivar Nemaguard (Tabela 1). O maior percentual médio de plântulas emergidas da cultivar Capdeboscq foi 35% superior à Nemaguard, porém 58% inferior à Seleção 039-03-02.

SAMPAIO (1988) verificou diferenças na percentagem média de embriões viáveis das cultivares. Capdeboscq (56%) e Diamante (40%), quando a estratificação foi realizada em sacos de plástico, em câmara refrigerada, sacos de plástico em galpão e ambiente. Muito embora a viabilidade e o percentual de emergência possam ser determinados pelo lote de sementes, verifica-se que as condições de estratificação são determinantes para obter-se maior taxa de germinação, conforme verificado para a cultivar Capdeboscq que, no presente trabalho, teve apenas 37% de plântulas emergidas, valor 44% inferior ao obtido

por SAMPAIO (1988). Avaliando a porcentagem de germinação e emergência de seedlings de 10 porta-enxertos de pessegueiro, entre os quais as cvs. Okinawa e Tsukuba e seleções relacionadas ou derivadas destes genótipos, ALMEIDA (2013) obteve porcentagem de emergência superior a 97%, para todos os genótipos, após a estratifica-

ção (4 °C) por 60 dias, cuja diferença está relacionada principalmente à menor exigência em frio desses 10 genótipos (dormência fisiológica) e à estratificação na ausência do endocarpo (dormência física).

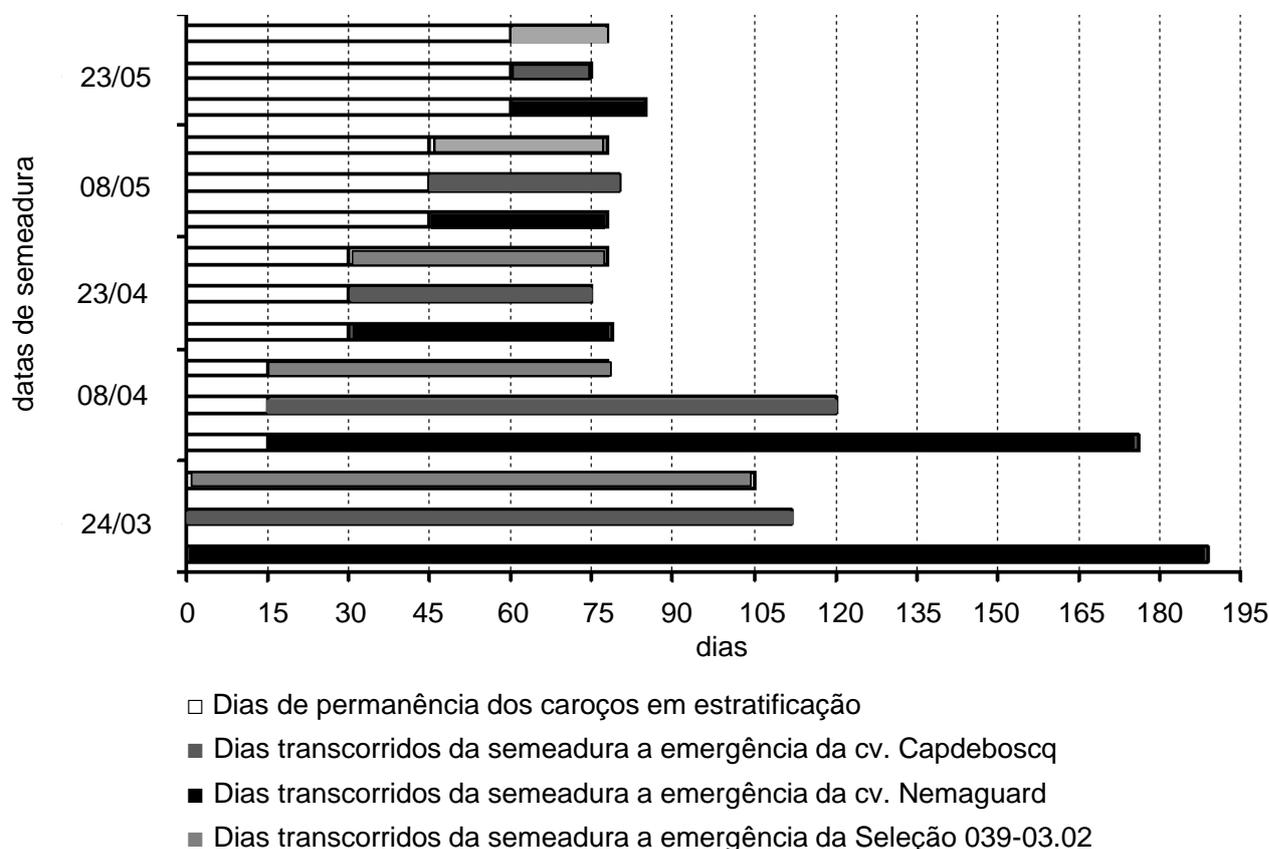


Figura 1 - Datas de semeadura, número de dias de permanência em estratificação (0; 15; 30; 45 e 60 dias) e dias transcorridos da semeadura ao início da emergência de plântulas dos porta-enxertos de pessegueiro cvs, Capdeboscq, Nemaguard e Seleção 039-03-02. FAEM/UFPel, Pelotas-RS. *Sowing dates, number of days on stratification (0, 15, 30, 45 and 60 days), and number of days between sowing and seedlings emergence of peach rootstock cvs. Capdeboscq, Nemaguard and Selection 039-03-02. FAEM/UFPel, Pelotas-RS.*

Tabela 1 - Porcentagem de plântulas emergidas, diâmetro do caule, número de brotações até 25 cm acima do solo e altura das plântulas dos porta-enxertos de pessegueiro cvs. Capdeboscq, Nemaguard e Seleção 039-03-02, estratificados em frio, durante 0; 15; 30; 45 e 60 dias. FAEM/UFPel, Pelotas-RS. *Percentage of seedling emergence, stem diameter, number of shoots up to 25 cm above soil surface and plant height of peach rootstocks cvs. Capdeboscq, Nemaguard, and Seleção 039-03-02 of seeds stratified at 7 °C for 0, 15, 30, 45, and 60 days.*

Porta-enxertos	Plântulas emergidas (%)	Diâmetro do caule (mm)	Nº de brotações	Altura das plântulas (cm)
Capdeboscq	37,0 b [*]	6,40 a	2,61 a	90,03 a
Nemaguard	13,0 c	3,31 b	1,89 a	51,97 b
Seleção 039-03-02	64,0 a	5,60 a	1,99 a	83,07 a
C.V. (%)	15,5	9,3	23,2	12,8

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha \leq 0,05$).

Para o fator período de estratificação, o maior percentual médio de plântulas emergidas foi verificado quando os caroços foram estratificados por 45 dias (49%), o qual não diferiu apenas da estratificação por 30 dias com 41,0% (Tabela 2). Para a cultivar Rei da Conserva, sem endocarpo e com estratificação em frio (0 °C–5 °C) por 30 dias, AGNES (1981) obteve 95% de plântulas emergidas. Estas cultivares apresentam boa viabilidade das sementes e baixa necessidade de frio, que associado ao período de estratificação utilizado e à ausência de endocarpo, justifica o alto percentual de emergência obtido. De maneira geral, o período

de estratificação, a temperatura e o teor de água das sementes, necessários para uma boa germinação, diferem entre cultivares (OJIMA & RIGITANO, 1968); além disso, a presença do endocarpo retarda a absorção de água pelo embrião e a lixiviação de inibidores presentes no embrião e na testa, tornando o processo de germinação de sementes com endocarpo mais exigente quanto ao período de estratificação (TOIT et al., 1979), especialmente em cultivares com maior resistência ao rompimento do endocarpo, como é o caso da cultivar Okinawa (FISCHER et al., 2013).

Tabela 2 - Plântulas emergidas, diâmetro do coleto, número de brotações no caule até 25 cm acima do solo e altura de plântulas dos porta-enxertos de pessegueiro cvs. Capdeboscq, Nemaguard e Seleção 039-03-02, estratificados em frio durante 0; 15; 30; 45 e 60 dias. FAEM/UFPel, Pelotas-RS. *Percentage of seedling emergence, stem diameter, number of shoots up to 25 cm above soil surface and plant height of peach rootstocks cvs. Capdeboscq, Nemaguard, and Seleção 039-03-02 of seeds stratified at 7 °C for 0, 15, 30, 45, and 60 days.*

Dias de estratificação	Plântulas emergidas (%)*	Diâmetro do caule (mm)*	Nº de Brotações*	Altura das plântulas (cm)*
0	32,0 bc	3,33 b	1,97 a	57,69 b
15	30,0 c	3,69 b	2,83 a	54,04 b
30	41,0 ab	6,56 a	1,87 a	91,64 a
45	49,0 a	6,62 a	2,41 a	92,96 a
60	38,0 bc	5,32 a	1,73 a	79,23 a
C.V.(%)	17,3	9,5	24,2	13,4

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha \leq 0,05$).

Nas plântulas obtidas a partir dos caroços estratificados por 30; 45 e 60 dias, verificou-se maior diâmetro do caule e altura das plântulas, em comparação ao tratamento-controle e estratificação por 15 dias, enquanto o número de brotações no caule, até 25 cm acima do solo, não foi influenciado pelo tempo de estratificação.

O melhor percentual acumulado de plântulas emergidas foi obtido com a cultivar Capdeboscq utilizando estratificação por 45 dias (62,0%), sendo que 51% da emergência ocorreu no mês de junho, estendendo-se até o mês de agosto (Figura 2A). Este resultado foi similar ao observado por SAMPAIO (1988), que obteve 68,0% de embriões viáveis desta cultivar, quando estratificou caroços em sacos de plástico em temperaturas entre 0 °C e 5 °C, porém pelo período de 60 dias. Para os porta-enxertos das cvs. Flordaguard e Tsukuba, GOULART et al. (2010) também verificaram que o período de estratificação por 60 dias foi o mais eficaz para promover a emergência; além disso, as plântulas apresentaram maior diâmetro do caule.

Resultado similar ao do presente trabalho foi obtido por FISCHER et al. (2013), em que o percentual médio de emergência (72%) de plântulas da cultivar Capdeboscq não foi influen-

ciado por diferentes tempos e condições de estratificação. Porém, nas mesmas condições, o percentual de plântulas emergidas da cultivar Okinawa foi próximo a 0%, o qual pode estar associado à presença do endocarpo, pois segundo ROSSI et al. (2004), a cultivar Okinawa apresenta limitações na germinação das sementes quando não eliminada a barreira física (endocarpo); porém, quando a semente é liberada do caroço, a porcentagem de germinação dos *seedlings* desta cultivar é superior a 90%. Esse efeito foi verificado por ALMEIDA (2013), em que sementes sem endocarpo da cultivar Okinawa e genótipos relacionados tiveram porcentagens de geminação e emergência superiores a 97%.

A estratificação das sementes de espécies de clima temperado em baixa temperatura é o método mais empregado para aumentar a porcentagem de germinação, pois o frio reduz o conteúdo de substâncias inibidoras da germinação (ABA) e eleva os níveis de substâncias promotoras (CAMPANA et al., 1993), ocasionando alterações no balanço hormonal que controla o processo de dormência e germinação, tornando o metabolismo das sementes mais ativo e apto para germinar (BARBOSA et al., 1987). Por outro lado, em algumas cultivares, a

barreira física imposta pelo endocarpo pode ser mais determinante na germinação do que as baixas temperaturas de estratificação, conforme demonstrado nos trabalhos de FISCHER et al. (2013) e ALMEIDA (2013).

Em sementes da cultivar Capdeboscq sem endocarpo, tratadas com 200 e 300 mg L⁻¹ de princípio ativo do produto comercial Promalina®, e mantidas no escuro a 21 °C, PICOLOTTO et al. (2007) obtiveram 100% de

germinação acumulada após 35 dias de tratamento, enquanto nas sementes-controle (sem regulador de crescimento) a germinação foi nula. Diferentemente, no tratamento com 300 mg L⁻¹ de GA₃, a germinação acumulada foi de apenas 45%, aos 49 dias, revelando haver uma regulação da germinação que envolve diversos fatores, entre os quais os reguladores de crescimento, temperatura e a presença do endocarpo.

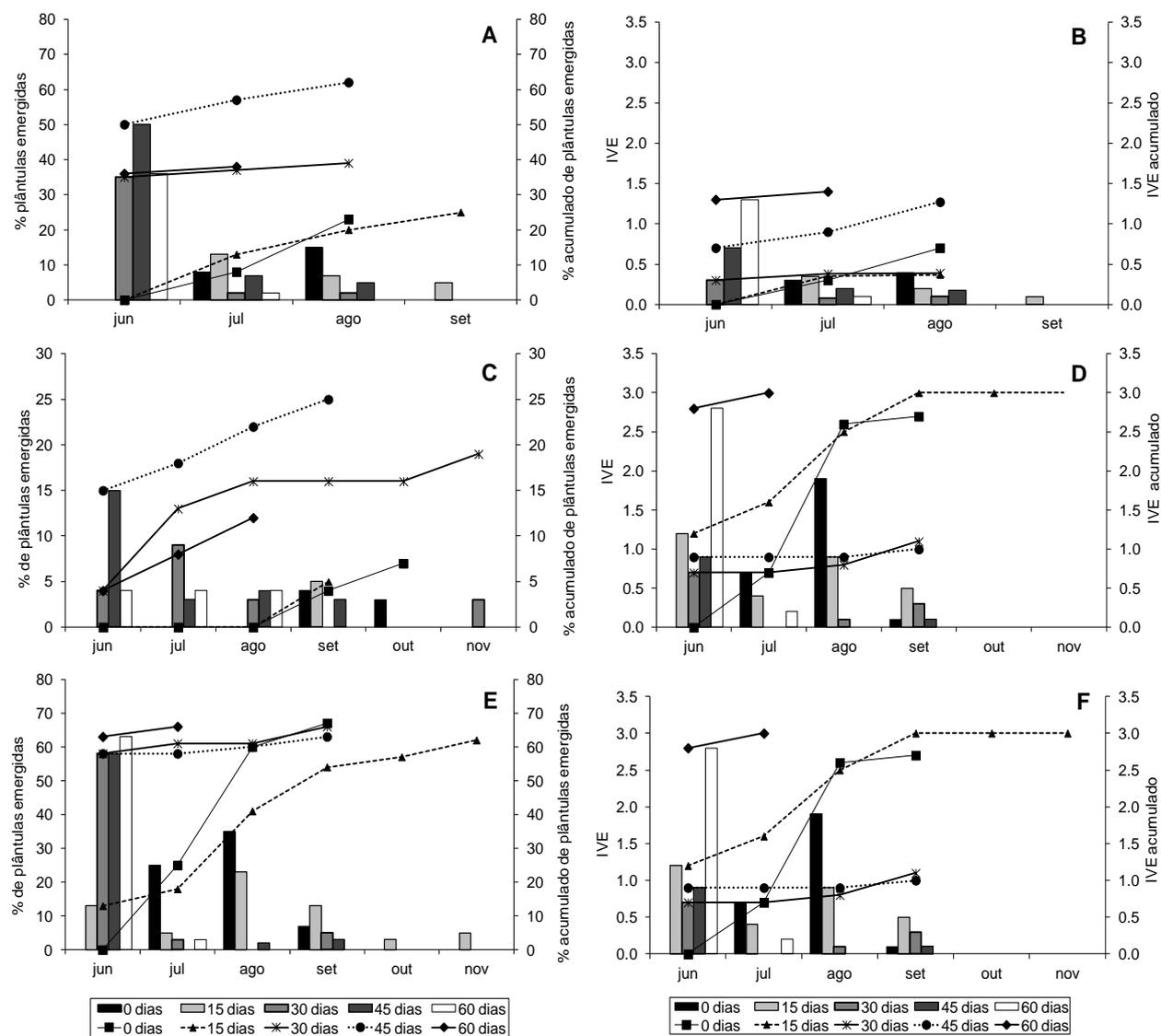


Figura 2 - Percentual mensal (colunas) e acumulado (linhas) de plântulas emergidas a campo, índice de velocidade de emergência (IVE) e IVE acumulado das cultivares Capdeboscq (A e B), Nemaguard (C e D) e Seleção 039-03-02 (E e F), estratificados em frio, durante 0; 15; 30; 45 e 60 dias. FAEM/UFPeL, Pelotas-RS. *Monthly (columns) and accumulated (lines) percentage of emerged seedlings in the field, emergence speed index (IVE) and accumulated IVE of cultivars Capdeboscq (A and B), Nemaguard (C and D) and Seleção 039-03-02 (E and F) from cold stratified seeds for 0, 15, 30, 45, and 60 days.*

Para a cultivar Nemaguard, verificaram-se os mais baixos percentuais acumulados de plântulas emergidas, inferiores a 25%, em todos os períodos de estratificação (Figura 2C), sendo

os melhores resultados obtidos no tratamento em que os caroços permaneceram em estratificação por 45 dias (24,0%); mesmo assim, o período de emergência estendeu-se de junho a setembro. A

estratificação por 30 dias foi o segundo melhor tratamento, porém o valor acumulado de emergência foi de apenas 17,0%, e a emergência foi desuniforme, estendendo-se de junho até novembro. Por outro lado, a estratificação por 60 dias proporcionou emergência acumulada inferior a 15%, concentrada entre os meses de junho e agosto.

A cultivar Nema-guard é um dos porta-enxertos mais exigentes em frio para superação de dormência, entre aqueles disponíveis na coleção de porta-enxertos da UFPel; portanto, esse baixo percentual de emergência está associado à alta exigência em frio das sementes da cultivar Nema-guard para superar a dormência, sugerindo a necessidade de um período de estratificação mais longo ou em temperaturas mais baixas, em relação à utilizada neste trabalho, para obter alto índice de germinação e emergência. Este fato corrobora os resultados obtidos por MARTINS et al. (2011), que ao avaliarem o efeito da estratificação por 0; 15 e 30 dias, na temperatura de 1 °C, observaram que 43% e 50,0% das sementes de Nema-guard e 78,0% e 84,0% das sementes da Seleção 039-03-02 emergiram quando estratificadas por 15 e 30 dias, respectivamente, sendo superiores ao tratamento sem estratificação.

Para a Seleção 039-03-02, os percentuais acumulados de plântulas emergidas foram superiores a 60,0% em todos os períodos de estratificação (Figura 2E), sendo o melhor percentual (66,0%) obtido nos períodos de estratificação de zero e 30 dias, destacando-se que, na ausência de estratificação, a emergência iniciou-se somente 105 dias após a semeadura (Figura 1). Quando as sementes foram estratificadas por 15 dias, a porcentagem acumulada de emergência foi superior a 60% (Figura 2E). A alta taxa de emergência obtida, quando as sementes foram estratificadas por período inferior a 30 dias, está associada à menor exigência em frio das sementes deste genótipo e ao acúmulo de frio no próprio campo, durante o período de inverno, porém resultou em emergência desuniforme, que ocorreu entre junho e novembro. Por outro lado, quando as sementes foram estratificadas por 60 dias, o percentual acumulado de emergência foi de 64%, sendo mais uniforme, ocorrendo entre os meses de junho e julho apenas, o que é uma característica desejável, pois assim se obtém maior uniformidade de desenvolvimento das plantas.

A superação de dormência em sementes de pessegueiro é atribuída à alteração do balanço entre os promotores e os inibidores de crescimento (CAMPANA et al., 1993; PICOLOTTO et al., 2007). SELIM et al. (1998) observaram que, durante a estratificação de sementes de pessegueiro a 5 °C, o conteúdo de giberelinas e de ácido indolacético das sementes

aumentou, e o conteúdo de ácido abscísico diminuiu. Sabendo que é necessário que ocorra diminuição no conteúdo de substâncias inibidoras e elevação das substâncias promotoras para a superação da endodormência, supõe-se que, neste trabalho, a temperatura de 7 °C por 45 dias contribuiu mais no sentido de acelerar a alteração no balanço hormonal, favorecendo o início do processo germinativo nos três porta-enxertos testados.

Avaliando o efeito da estratificação de sementes de pessegueiro cultivar Campinas 1, WAGNER JÚNIOR et al. (2007) verificaram que a temperatura constante de 10 °C possibilitou obter aproximadamente 90% de germinação das sementes, entre 25 e 27 dias após início do tratamento, enquanto nas sementes mantidas na temperatura constante de 5 °C, e alternando 5 °C e 10 °C a cada 2 dias e cada 7 dias, a germinação foi de 100%, porém aos 53; 33 e 37 dias após o início da estratificação, demonstrando que a temperatura e o tempo de exposição afetam a porcentagem e a velocidade de germinação.

Para o índice de velocidade de emergência em campo (IVEC), ocorreu interação entre genótipos e período de estratificação (Tabela 3). A Seleção 039-03-02 apresentou maior IVEC em todos os períodos de estratificação, não diferindo das cultivares somente nos tratamentos de estratificação por 30 e 45 dias. Esse genótipo apresentou maior IVEC com 60 dias de estratificação (1,002) (Figura 2F) e maior percentual de plântulas emergidas nos meses de junho e julho (Figura 2E). Além disso, a emergência das plântulas iniciou-se aos 18 dias após a semeadura (Figura 1).

O período de início e término da germinação e emergência dos *seedlings* é uma característica muito importante, sendo desejável que ocorra o mais concentrado possível na produção de porta-enxertos de pessegueiro, pois proporciona maior uniformidade de plantas no viveiro e permite que as práticas culturais para a formação das mudas possam ser executadas para todas as plantas numa mesma época. Sendo assim, para a Seleção 039-03-02, o efeito da estratificação sobre o IVEC está de acordo com os resultados observados por AGNES (1981), o qual constatou que a estratificação em frio por 30 dias, com cinco cultivares de pessegueiro, proporcionou redução no tempo para emergência e aumento do número de sementes germinadas. Por outro lado, para as cvs. Flordaguard e Tsukuba, GOULART et al. (2010) verificaram que a estratificação por 60 dias proporcionou maior IVE, em relação à ausência de estratificação, resultado similar ao obtido no presente trabalho com a Seleção 039-03-02 (Tabela 3).

Para a cultivar Capdeboscq, obteve-se maior IVEC quando os *seedlings* foram estratifi-

cados por 60 dias (0,44), sendo superior apenas em relação a 15 e 30 dias (Tabela 3), proporcionando a concentração da emergência nos meses de junho e julho (aproximadamente um mês no total), enquanto para os períodos de 15 e 30

dias, a emergência foi mais prolongada (aproximadamente dois meses), ocorrendo de julho a setembro e de junho a agosto, respectivamente (Figura 2B).

Tabela 3 - Índice de velocidade de emergência em campo dos porta-enxertos de pessegueiro cvs. Capdeboscq, Nema-guard e Seleção 039.03-02, estratificados em frio durante 0; 15; 30; 45 e 60 dias. FAEM/UFPEL, Pelotas-RS. *Speed of emergence index of peach rootstocks (Capdeboscqu, Nema-guard, and Seleção 039-03-02) seedlings in the field from cold stratified seeds for zero, 15, 30, 45, and 60 days.*

Porta-enxertos	Estratificação em frio (dias)				
	0	15	30	45	60
Capdeboscq	0,205 b AB [*]	0,133 b B	0,122 a B	0,282 a AB	0,441 b A
Nema-guard	0,005 b A	0,004 b A	0,092 a A	0,111 a A	0,082 c A
Seleção 039-03-02	0,651 a B	0,493 a B	0,276 a C	0,298 a C	1,002 a A

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha \leq 0,05$). C.V. médio = 17,2%

O IVEC da cultivar Nema-guard foi baixo e não diferiu significativamente entre os períodos de estratificação (Tabela 3). Esse baixo índice ocorreu em função do longo período de tempo para o início da emergência das plântulas, verificado principalmente para os períodos de zero e 15 dias de estratificação, nos quais o início da emergência das plântulas aconteceu somente no mês de setembro (Figuras 1 e 2D), além de um reduzido percentual de plântulas emergidas (Figura 2C). Ressalta-se que esse baixo percentual de plântulas emergidas e o longo período entre o início e o final da emergência nesta cultivar é indesejável no processo de produção de mudas, pois ocasiona baixa eficiência no viveiro, baixo estande de plantas e maiores dificuldades na execução das práticas culturais, principalmente a enxertia.

Quanto ao diâmetro médio do caule (cm), os porta-enxertos da cultivar Capdeboscq e Seleção 039-03-02 não diferiram entre si, porém foram superiores a Nema-guard (Tabela 1). Nos períodos de estratificação por 30; 45 e 60 dias, o diâmetro do coleto foi superior em relação ao tratamento sem frio e com 15 dias de frio (Tabela 2). O incremento no diâmetro do caule não foi adequado para a execução da enxertia em Nema-guard e Seleção 039-03-02, pois segundo FINARDI (1998) e as Normas de Produção de Mudanças (RIO GRANDE DO SUL, 1998), as mudas devem possuir diâmetro de 6 a 10 mm na região em que recebe o enxerto, para que possam ser enxertadas, normalmente da segunda quinzena de novembro até meados de dezembro, preferencialmente. Capdeboscq foi o único porta-enxerto que atingiu o diâmetro mínimo para enxertia, nessa referida época, embora não tenha diferido em relação à Seleção 039-03-02.

Quanto ao desenvolvimento de brotações no caule, até 25 cm de altura em relação ao solo,

não ocorreram diferenças entre as cultivares e entre as épocas de estratificação. Mesmo não sendo significativo, verificou-se que o número de brotações na cultivar Capdeboscq foi maior que nos demais genótipos (Tabela 1), e que sementes estratificadas por 15 e 45 dias permitiram obter plantas com maior número de brotações (2,83 e 2,41, respectivamente) (Tabela 2).

O reduzido número de brotações até 25 cm acima do solo é uma característica desejável em porta-enxertos, pois um caule liso ou sem brotações, na região onde é executada a enxertia, facilita a execução dessa prática, além de haver redução de mão de obra para a poda dessas brotações.

Os porta-enxertos Capdeboscq e Seleção 039-03-02 tiveram maior crescimento médio em altura (90,03 cm e 83,07 cm, respectivamente), sendo superiores à cultivar Nema-guard (51,97 cm) (Tabela 1). Verificou-se que os primeiros estavam 42% e 37% maiores que a cultivar Nema-guard. Segundo FACHINELLO (2000), as cvs. Capdeboscq e Nema-guard são de vigor médio. Sendo assim, é possível que a diferença no crescimento em altura observado entre as cultivares, deva-se ao maior período de tempo de que a cultivar Nema-guard necessitou para iniciar a emergência das plântulas, em todas as épocas de semeadura (Figura 1), tendo assim, menos tempo para o desenvolvimento das plântulas até o período de avaliação.

Ainda em relação à altura das plantas, nos períodos de estratificação em frio superiores a 30 dias, as plantas apresentaram altura média das plântulas superior a 79 cm, os quais diferiram dos períodos zero e 15 dias em estratificação, com altura inferior a 57 cm (Tabela 2). Entretanto, para os porta-enxertos Capdeboscq e Seleção 039.03-02, verificou-se que as plântulas oriundas da estratificação por 30 e 60 dias

emergiram mais rapidamente e em maior percentual, com maior concentração de emergência nos meses de junho e julho (Figura 2), resultando em plântulas com maior altura e maior diâmetro do caule quando comparados aos períodos de 0 e 15 dias de estratificação (Tabela 2).

Na produção de mudas de pessegueiro, é interessante que os porta-enxertos tenham crescimento rápido, tanto em altura quanto em espessura do caule, para que tenham condições adequadas para receber o enxerto (WAGNER JÚNIOR et al., 2007). O conhecimento das condições ótimas de estratificação de cada genótipo, que permita obter rápida e uniforme geminação, pode ser utilizado como método para verificar o vigor inicial de porta-enxertos (ALMEIDA, 2013), caráter que favorece a avaliação precoce de genótipos para auxiliar no melhoramento genético.

Conclusões

A Seleção 039-03-02 requer menor tempo de exposição a baixas temperaturas para obter bom percentual de plântulas emergidas em relação às cultivares Capdeboscq e Nemaguard.

É possível antecipar e uniformizar a emergência de plântulas e aumentar o percentual de plântulas emergidas dos porta-enxertos Capdeboscq e Seleção 039-03-02 com a estratificação dos caroços por períodos de 30 a 60 dias, sob temperatura de 7 °C.

Períodos de estratificação inferiores a 60 dias não são suficientes para promover rápida emergência e bom percentual de plântulas emergidas para a cultivar Nemaguard.

Referências

- AGNES, E. L. **Efeitos do endocarpo e da vernalização na germinação das sementes de cultivares de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch.)**. 1981. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1981. AGRIANUAL: anuário de agricultura brasileira. 2012. Disponível em: <<http://www.agrianual.com.br/>>, Acesso em: 13.out.2013.
- ALMEIDA, C. B. **Variabilidade de porta-enxertos de pessegueiro: efeitos sobre o crescimento inicial de seedlings e nos caracteres bioagronômicos das cultivares Chimarrita e Maciel**. 2013. 67 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.
- BARBOSA, W.; CAMPO DALL ORTO, F. A.; OJIMA, M.; MARTINS, F. P.; RIGITANO, O. Emergência de plântulas do pêssego porta-enxerto Okinawa, influência de períodos de estratificação e de ácido giberélico. **Bragantia**, Campinas, v.46, n.2, p.435-441, 1987.
- CAMPANA, B.; CAFFARINI, P.; CALVAR, J. Quebra de dormência de sementes de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) mediante reguladores de crescimento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.15, p.171-176, 1993.
- CHALFUN JR, A. **Armazenamento de caroços de pessegueiro cultivar Okinawa e seus efeitos na produção de porta-enxerto**. 1999. 113f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.
- FACHINELLO, J. C. Problemática das mudas de plantas frutíferas de caroço. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTAS DE CAROÇO – PÊSSEGOS, NECTARINAS E AMEIXAS, 1., 2000, Porto Alegre. **Anais...** p. 26-40.
- FACHINELLO, J. C.; BIANCHI, V. J. **Porta-enxertos para frutas de caroço: banco ativo de gemoplasma (BAG) e atividades de pesquisa na UFPel**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. P.103-107. (Documentos, 135).
- FISCHER, D. L. O.; ROSSAROLLA, M. D.; FISCHER, C.; OLIVEIRA, E. L.; GIACOBBO, C. L. Emergência de plântulas de porta-enxertos de pessegueiro submetidos a diferentes períodos de estratificação. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, p.199-204, 2013.
- FINARDI, N. L. Métodos de propagação e descrição de porta-enxertos. In: MEDEIROS, C. A. B.; RASEIRA, M. C. B. (Ed.). **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa. p. 100-129, 1998.
- GOULART, R. C.; RADMANN, E. B.; FACHINELLO, J. C.; BIANCHI, V. J. Emergência e crescimento de porta-enxertos de *Prunus* sp. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19., ENCONTRO DA PÓS-GRADUAÇÃO, 12., 2010, Pelotas. **Resumo...** Pelotas: Editora Universitária, 2010. p.455-458.
- HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; BERNARDI, J. **Sistema de produção de pêssego de mesa na região da serra gaúcha. Sistema de Produção**. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pesseg/PessegodeMesaRegiaoSerraGaucha/muda.htm>>. Acesso em 03.mai.2013.
- HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. A. Formas de propagação por sementes. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa. 2005. p.45-67.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rs&tema=lavourapermanente2011>. Acesso em: 28.abr.2013.

- LORETI, F.; MASSAI, R. Potinesti fruttiferi: Pesca. **L'informatore Agrario**. v.32, p. 37-42, 1995.
- MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **WinStat - sistema de análise estatística para Windows**. Versão Beta. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2005.
- MARTINAZZO, E. G.; PERBONI, A. T.; OLIVEIRA, P. V.; BIANCHI, V. J.; BACARIN, M. A. Atividade fotossintética em plantas de ameixeira submetidas ao déficit hídrico e ao alagamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, p. 35-41, 2013.
- MARTINS, A. S.; BIANCHI, V. J.; ROCHA, M. S.; FACHINELLO, J. C. Períodos de estratificação e concentrações de giberelina na emergência de plântulas de porta-enxertos de pessegueiro. **Ambiência**, Guarapuava, v. 7, p. 501-514, 2011.
- MAYER, N. A.; PEREIRA, F. M. Métodos de propagação do porta-enxerto 'Okinawa' e espaçamentos: efeitos no diâmetro do tronco, fenologia e produção de gemas em pessegueiros 'Aurora-1'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p. 560-565, 2008.
- OJIMA, M.; RIGITANO, O. Estudo de germinação de sementes de pêsego (*Prunus persica* Batsch.) de diversas variedades. **Bragantia**, Campinas, v. 27, p. 41-45, 1968.
- PAULA, L. A.; BIANCHI, V. J.; GOMES, C. B.; FACHINELLO, J. C. Reação de porta-enxertos de pessegueiro à *Meloidogyne incognita*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, p. 680-684, 2011.
- PICOLOTTO, L.; BIANCHI, V. J. B.; FACHINELLO, J. C. Ação de giberelinas e citocininas na germinação de sementes de pessegueiro. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 225-232, 2007.
- PICOLOTTO, L.; SCHMITZ, J. D.; PASA, M. S.; BIANCHI, V. J.; FACHINELLO, J. C. Desenvolvimento vegetativo e produtivo da cultivar 'Maciel' em diferentes porta-enxertos, **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, p. 969-974, 2012.
- REIS, J. M.; CHALFUN, N. N. J.; REIS, M. A. Estratificação, ambientes e giberelina na antecipação da enxertia do pessegueiro 'Okinawa'. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, p. 591-601, 2010.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Departamento de Produção Vegetal. Comissão Estadual de Sementes e Mudas do Estado do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, RS). **Normas e padrões de produção de mudas fruteiras para o Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1998. 100p.
- RODRIGUES, A. C.; FACHINELLO, J. C.; MACHADO, L. B.; DINIZ, A. C.; FORTES, G. R. L. Avaliação da compatibilidade da enxertia em *Prunus sp.* **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, p. 359-364, 2001.
- ROSSI, A. D.; FACHINELLO, J. C.; RUFATO, L.; PARISOTTO, E.; PICOLOTTO, L.; KRUGER, L. R. Comportamento do pessegueiro Granada sobre diferentes porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, p. 446-449, 2004.
- SAMPAIO, T. M. G. **Conservação de sementes de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch.) submetidas a diferentes condições de armazenamento**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1988, 80f.
- SELIM, H. H.; OMAIMA, A. K.; WAFAA, A. E.; TAHANT, Y. H. Physiological studies on propagation of Nemaguard peach seeds. **Arabic Universities Journal of Agricultural Sciences**, v. 6, p. 249-266, 1998.
- TOFANELLI, M. B. D.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. Método de aplicação do ácido indolbutírico na estadia de cultivares de pessegueiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, p. 1031-1037, 2003.
- TOIT, H. J.; JACOBS, G.; STRYDOM, D. K. Role of the various seed parts in peach seed dormancy and initial seedling growth. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, p. 104, p. 490-492, 1979.
- WAGNER JÚNIOR, A.; SILVA, J. O. C.; SANTOS, C. E. M.; PIMENTEL, L. D.; BRUCKENER, C. H. Estratificação de sementes de pessegueiro cultivar "Campinas 1", em temperaturas constantes e alternadas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, p. 39-42, 2007.