

# CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO GIBERÉLICO E PERÍODOS DE ESTRATIFICAÇÃO NA EMERGÊNCIA DO PORTA-ENXERTO DE MARMELEIRO ‘JAPONÊS’ (*Chaenomeles sinensis*)<sup>1</sup>

RAFAEL PIO<sup>2</sup>, IDIANA MARINA DALASTRA<sup>3</sup>, VÂNIA MÁRCIA ABUCARMA<sup>4</sup>,  
MARCELO ANGELO CAMPAGNOLO<sup>5</sup>, JOÃO ALEXANDRE LOPES DRANSKI<sup>5</sup>, ARTUR SOARES PINTO JÚNIOR<sup>5</sup>

RESUMO - O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a influência do ácido giberélico ( $GA_3$ ) e período de estratificação a frio-úmido de sementes do marmeleiro ‘Japonês’ (*Chaenomeles sinensis*) no crescimento de plântulas desse porta-enxerto. As sementes foram extraídas dos frutos, lavadas em água corrente e secas à sombra por 48 h. Em seguida foram submersas em diferentes concentrações de ácido giberélico: 0, 100, 200 e 300 mg L<sup>-1</sup>, por 24 h, com sistema de oxigenação. Foram então colocadas em placas de Petri, entre camadas algodão umedecido e deixadas para estratificação a frio em câmara do tipo B.O.D. em temperatura de 4 °C, por diferentes períodos (0, 20, 40 e 60 dias). Ao final de cada período, as sementes foram distribuídas em bandejas de poliestireno de 72 células, contendo como substrato a vermiculita. Após 30 e 60 dias da semeadura foi mensurado a porcentagem de emergência e ao final dessa última avaliação o comprimento médio das plântulas e a massa seca média total. Conclui-se que as sementes do marmeleiro ‘Japonês’ devem ser tratadas com 200 mg L<sup>-1</sup> de  $GA_3$  e estratificadas em algodão à temperatura de 4 °C por 60 dias, para se obter aumento na porcentagem final da emergência bem como no crescimento das plântulas.

Termos para indexação: propagação, produção de mudas, plântulas,  $GA_3$ .

## GIBBERELIC ACID CONCENTRATIONS AND THE STRATIFICATION ON EMERGENCE OF QUINCE TREE ROOTSTOCK (*Chaenomeles sinensis*)

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the influence of gibberellic acid ( $GA_3$ ) and cold stratification of Japanese quince tree seeds (*Chaenomeles sinensis*), on the growth of rootstock seedlings. Seeds were collected from fruits, rinsed in water, and dried for 48 hours. Soon after, the seeds were submerged in different gibberellic acid concentrations: 0, 100, 200 and 300 mg L<sup>-1</sup>, for 24 hours, with an oxygenation system. The seeds were placed in Petri plates between moistened cotton and submitted to cold stratification in a B.O.D. chamber (at 4 °C) for different periods (0, 20, 40 and 60 days). At the end of each period, the seeds were distributed

<sup>1</sup> Submetido em 09/10/2009. Aceito para publicação em 22/07/2010.

<sup>2</sup> Eng. Agr., D.Sc., Professor Adjunto, Universidade Federal de Lavras (UFLA), CP. 3037, CEP: 37.200-000, Lavras, MG, Brasil. e-mail: rafaelpio@hotmail.com

<sup>3</sup> Eng. Agr., M.Sc., Pós-graduando do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, CEP: 18.603-970, Botucatu, SP. Bolsista do CNPq. e-mail: ididalastra@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Eng. Agr., M.Sc., Pós-graduando do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), CEP: 85.960-000, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil. e-mail: vmabucarma@hotmail.com

<sup>5</sup> Biólogo, Pós-graduando do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), 85.960-000, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil. campabio@yahoo.com.br joaodranski@yahoo.com.br artur\_bio@hotmail.com.

in polystyrene trays containing 72 cells, with vermiculite as substrate. After 30 and 60 days, the percentage emergence was measured and at the end of 60 days, the mean length of the seedlings and mean dry mass were determined. It was concluded that the seeds of Japanese quince should be treated with 200 mg L<sup>-1</sup> of GA<sub>3</sub> and stratified in humidified cotton for 60 days.

Index terms: propagation, seedlings production, seedlings, GA<sub>3</sub>.

## INTRODUÇÃO

A marmelocultura exerceu um importante papel no desenvolvimento agrícola de algumas regiões de São Paulo e Minas Gerais no período colonial, possibilitando que a marmelada fosse conhecida em todo o Brasil. Também serviu de base para o assentamento de agroindústrias, com diversas fábricas doceiras, além de exercer significativa função social, na valorização da mão-de-obra rural (Pio et al., 2005; Alvarenga et al., 2007).

Embora o estado de Minas Gerais seja o maior produtor de marmelos do país, há novos plantios de marmelos em outras regiões atípicas, como no município de Luziânia-GO, Capelinha-MG (região norte de Minas Gerais) e Cidade Ocidental-DF (Pio et al., 2005).

A rusticidade comparada às demais frutíferas de clima temperado e a possibilidade de cultivo em praticamente todas as áreas que apresentam inverno brando, tornam o marmeleiro uma opção de cultivo interessante para muitos produtores que se dedicam à fruticultura, principalmente como alternativa para agricultura familiar, devido à agregação de valores na transformação da polpa em doces e à escassez de marmeladas caseiras no mercado (Alvarenga et al., 2007).

Recentemente, o marmeleiro ‘Japonês’ (*Chaenomeles sinensis*) tem sido utilizado como opção de porta-enxerto devido ao elevado número de sementes por frutos (acima de 180), alta germinação e emergência das plântulas (acima de 90% e 70%, respectivamente) e boa afinidade na relação enxerto/porta-enxerto com alguns cultivares, como ‘Provence’, ‘Portugal’ e ‘Mendoza Inta-37’ (*Cydonia oblonga*) (Alvarenga et al., 2007; Pio et al., 2007). Os avanços tecnológicos da utilização de mudas enxertadas na marmelocultura foram altamente significativos, pois nem todas as cultivares de marmeleiro possuem bom potencial rizogênico em suas estacas (Pio et al., 2004). Além do mais, pomares implantados com mudas oriundas de estacas enraizadas possuem desenvolvimento inicial

lento e com tendência em formar mudas “entouceradas”, com excesso de brotações na base da planta (Alvarenga et al., 2007).

A propagação seminífera constitui-se do processo natural de disseminação e perpetuação das espécies. Sementes de muitas espécies vegetais germinam tão logo sejam colocadas em condições de solo e ambiente favorável, enquanto outras, embora vivas, deixam de germinar mesmo quando submetidas a condições ideais. Nas condições edafo-climáticas das regiões temperadas, sementes em dormência permanecem no solo sem condições de germinação no período que precede o inverno, favorecendo a preservação das espécies. As sementes da pereira, macieira e marmeleiro, possuem dormência, como forma de adaptação natural às condições naturais de cultivos onde evoluíram, exigindo assim para germinar certo período de exposição a frio-úmido (Campo Dall’Orto, 1982; Campo Dall’Orto et al., 2007).

A estratificação em substrato úmido como técnica de superação da dormência das sementes pode ser realizada tanto em geladeira como em câmaras tipo B.O.D., sendo os substratos utilizados para esse processo a areia, a terra ou o algodão; para sementes de pereira, a estratificação em algodão umedecido por 30 dias tem sido a metodologia mais utilizada (Barbosa et al., 1997).

A imersão das sementes em ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) pode elevar os índices germinativos e uniformizar a emergência das plântulas. A giberelina, importante regulador vegetal endógeno de crescimento, tem efeitos na indução da germinação de sementes, promoção do alongamento do hipocótilo e do caule (Peng e Harberd, 2000; Richards et al., 2001). A ação da giberelina está relacionada à síntese de enzimas envolvidas no enfraquecimento dos tegumentos, como endo-β-manases, de expansinas e de enzimas hidrolíticas de reserva nutritiva contida no endosperma, como α-amilase. Esses eventos estão relacionados ao alongamento embrionário e à protrusão da radícula (Bewley e Black,

1994; Bewley, 1997).

Devido à carência de informações que tange o processo de estratificação de sementes do marmeleiro 'Japonês', foi realizado o presente trabalho com o objetivo de verificar a influência do ácido giberélico e de períodos de estratificação de sementes do marmeleiro 'Japonês' a frio na emergência e no desenvolvimento das plântulas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Sementes do marmeleiro 'Japonês' (*Chaenomeles sinensis*), extraídos de frutos maduros coletados no mês de maio de 2007 da coleção de frutíferas de clima temperado da Fazenda Experimental de Maria da Fé, MG, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), foram lavadas em água corrente, secas à sombra por 48 h a 32% de umidade e armazenadas em câmara fria à temperatura de 4 °C por 35 dias. Posteriormente, foram enviadas para a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) campus Marechal Cândido Rondon, para a execução do ensaio.

As sementes foram colocadas para embeber em Beckers, com capacidade de um litro, que continham soluções de ácido giberélico ( $GA_3$ ), nas concentrações de: 100, 200, 300 mg L<sup>-1</sup>, além do controle composto somente com água destilada. O produto utilizado foi o Pro-Gibb, produto comercial embalado pela Abbott Laboratório do Brasil Ltda., contendo  $GA_3$  a 10%. Durante o período de imersão de 24 horas, as soluções foram oxigenadas mediante o emprego de bombas de aquário, segundo as recomendações de Ono et al. (1993).

Em seguida, as sementes foram colocadas em placas de Petri (dimensões de 90 x 15 mm) entre camadas de algodão umedecido. As placas foram mantidas a frio em câmara tipo B.O.D., à temperatura de 4 °C, por diferentes períodos: 0, 20, 40 e 60 dias. No caso da testemunha (sem estratificação), as sementes foram mantidas em cada metodologia de estratificação por um período de 10 minutos, apenas para embebição em água.

No final de cada período, as sementes foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido de 72 células (capacidade de 120 cm<sup>3</sup>/célula), contendo como substrato a vermiculita expandida de grânulos finos, colocando-se uma semente por célula. As bandejas foram mantidas em viveiro com tela de sombreamento (50% de luminosidade) e foram irrigadas diariamente através de regador manual.

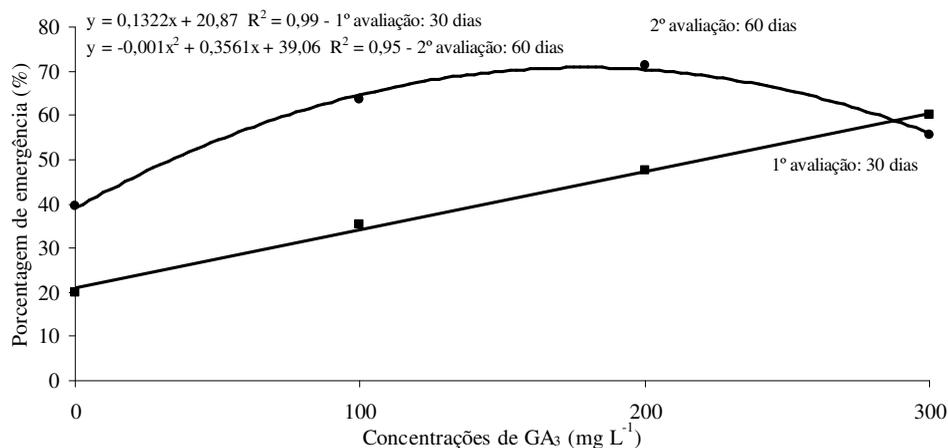
Passados 30 e 60 dias da semeadura de cada tratamento, foi avaliada a porcentagem de emergência de plântulas. Aos 60 dias após a semeadura, finalizou-se o ensaio, mensurando-se ainda comprimento médio total das plântulas (da extremidade radicular ao ápice da plântula, em cm/plântula, com auxílio de paquímetro digital) e a massa seca média total das plântulas (raiz e parte aérea, em mg/plântula), através da secagem do material vegetal em estufa com circulação de ar forçado a 65 °C, durante 48 horas, e posterior pesagem em balança analítica, após apresentarem massa constante. O valor total obtido para o comprimento médio total das plântulas e a massa seca média total das plântulas foi dividido pelo número total de sementes semeadas.

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, em fatorial 4 x 4 (quatro concentrações de  $GA_3$  e quatro períodos de estratificação), com quatro repetições e vinte sementes por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias referentes aos tratamentos à regressão linear ou quadrática, segundo as recomendações de Pimentel Gomes (2000). As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (Ferreira, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença estatística entre as concentrações de ácido giberélico e os períodos de estratificação para a porcentagem de emergência das plântulas e interação entre os dois fatores para o comprimento médio e a massa seca média total das plântulas.

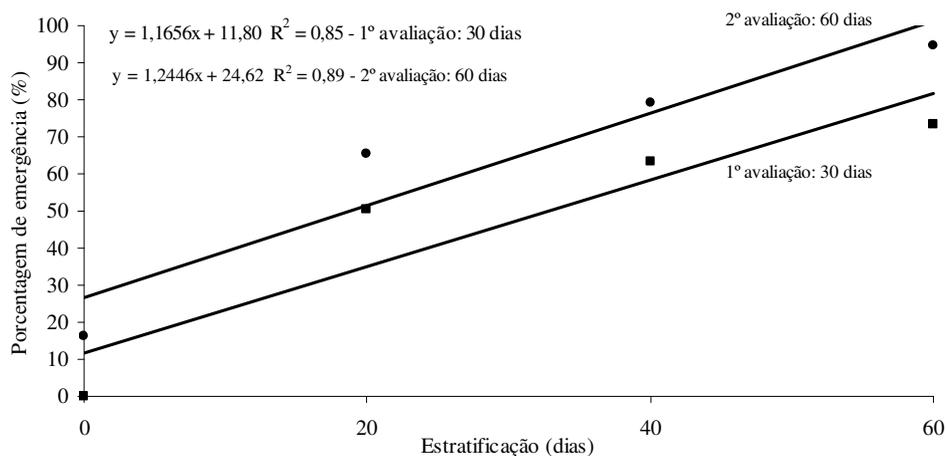
Houve aumento linear na porcentagem de emergência das plântulas avaliada aos 30 dias após a semeadura, na medida em que as sementes do marmeleiro 'Japonês' foram imersas previamente em concentrações crescentes de ácido giberélico ( $GA_3$ ). Pelos resultados, se observa que a ausência de tratamento com  $GA_3$  propiciou apenas 21% de emergência, ao passo que a concentração de 300 mg L<sup>-1</sup> propiciou 61%, ou seja, aumento de 40 pontos percentuais (Figura 1). Na avaliação feita aos 60 dias após a semeadura, a concentração de 178 mg L<sup>-1</sup> favoreceu a maior porcentagem de emergência (71%), resultado similar ao obtido com 200 mg L<sup>-1</sup> de  $GA_3$  (70%) e com incremento de 31 pontos percentuais em relação à ausência de tratamento com o regulador vegetal. A partir dessa concentração (200 mg L<sup>-1</sup>), houve decréscimo na porcentagem de emergência das plântulas.



**FIGURA 1.** Porcentagem de emergência das plântulas de marmeleiro ‘Japonês’ aos 30 e 60 dias após a semeadura em função das concentrações de ácido giberélico aplicadas.

Esses resultados concordam com Leonel e Pedroso (2005), que obtiveram maior porcentagem de emergência de sementes de maracujazeiro quanto essas foram pré-embebidadas em solução de 200 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> por 24 horas. Segundo a literatura, há efeitos benéficos com a pré-embebição com ácido giberélico em sementes de maracujá-doce (Rosseto et al., 2000) e em sementes de mamão papaya, que resultou em aumento de 50% da emergência das plântulas (Nagao e Furutani, 1986).

Quanto aos períodos de estratificação, houve aumento linear da porcentagem de emergência das plântulas em função do tempo de exposição crescente a frio-úmido, tanto aos 30 dias como aos 60 dias após a semeadura (Figura 2). Pelos resultados, a estratificação por 60 dias promoveu 82% de emergência já na primeira avaliação e 99% na segunda avaliação, sendo essa última com incremento de 74 pontos percentuais em relação às sementes que não foram estratificadas, que apresentaram apenas 25% de emergência.



**FIGURA 2.** Porcentagem de emergência das plântulas de marmeleiro ‘Japonês’ aos 30 e 60 dias após a semeadura em função dos períodos de estratificação.

Em trabalho realizado com estratificação de sementes do marmeleiro ‘Portugal’, Campo Dall’Orto et al. (1987) evidenciaram melhor desempenho para sementes

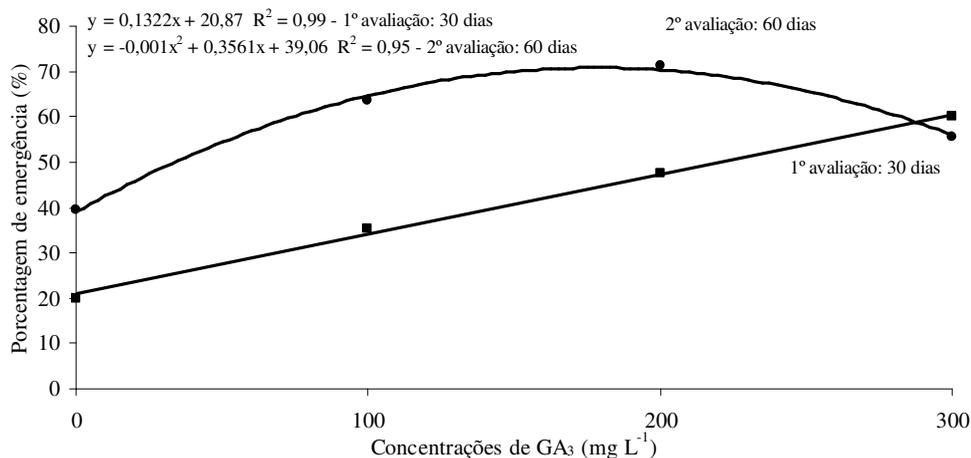
estratificadas por 30 dias. Vale ressaltar que o trabalho em questão envolve marmeleiro do gênero *Chaenomeles* (marmeleiro ‘Japonês’), diferente do que foi empregado

no trabalho citado, que foi do gênero *Cydonia* ('Portugal'). Assim, as diferentes espécies de marmeleiros possuem características peculiares, principalmente no que tange a necessidade do período necessário para a quebra de dormência de suas sementes.

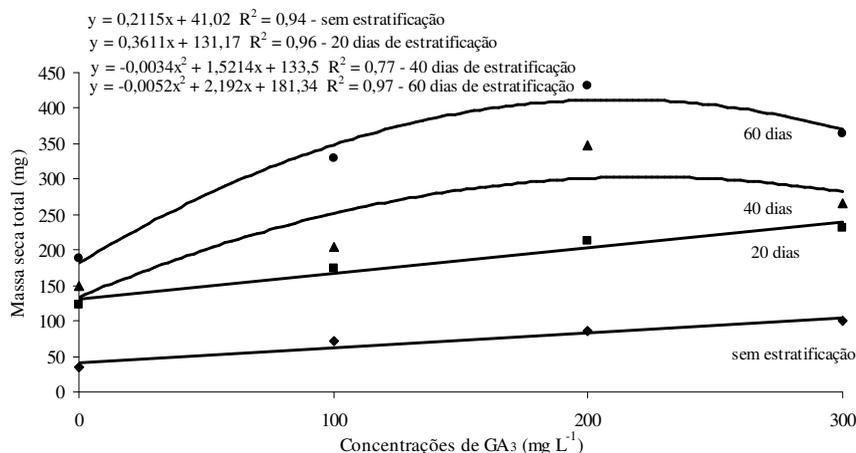
Pelos resultados obtidos, verificou-se que houve aumento do número final de plântulas obtidas com a utilização de 200 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> e com a estratificação a frio-úmido por 60 dias, sendo esses tratamentos fundamentais para maximizar a produção de porta-enxertos para cultivares copa de marmeleiros. Pio et al. (2007), estratificaram sementes do marmeleiro 'Japonês' por 30 dias nas mesmas condições e registraram 70% de emergência das plântulas ao final de 60 dias após a

semeadura.

Para as mensurações métricas das plântulas realizadas aos 60 dias após a semeadura, os resultados evidenciam que a estratificação das sementes por 60 dias a frio-úmido foi fundamental para se obter maior crescimento das plântulas (Figuras 3 e 4). Para o comprimento médio das plântulas, o tratamento com 243 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> e a exposição à baixa temperatura pelo tempo citado, propiciou que as plântulas atingissem o comprimento médio de 20,43 cm, praticamente o mesmo comprimento obtido com a concentração de 200 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> (20,25 cm). Para a massa seca média total das plântulas, a concentração de 210,76 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> favoreceu o acúmulo de 412,35 mg.



**FIGURA 3.** Comprimento médio total das plântulas de marmeleiro 'Japonês' em função das concentrações de ácido giberélico aplicadas e dos períodos de estratificação.



**FIGURA 4.** Massa seca média total das plântulas de marmeleiro 'Japonês' em função das concentrações de ácido giberélico aplicadas e dos períodos de estratificação.

Em trabalho realizado por Pio et al. (2007), as plântulas do marmeleiro ‘Japonês’ apresentaram acúmulo de massa seca de apenas 102 mg, quando as sementes foram estratificadas a frio-úmido por 30 dias. Tais resultados confirmam, a necessidade de imergir as sementes desse porta-enxerto em GA<sub>3</sub> e ainda estratificar as sementes em substrato úmido por 60 dias.

As giberelinas, como o ácido giberélico (GA<sub>3</sub>), aumentam a alongação e divisão celular, o que é evidenciado pelo aumento do comprimento e do número de células em resposta à aplicação deste fitorregulador (Taiz e Zeiger, 2004). O crescimento das plantas em altura se deve à capacidade do GA<sub>3</sub> em estimular a expansão do caule (Coelho et al., 1983). Com o aumento do comprimento das plântulas do marmeleiro ‘Japonês’, devido ao tratamento com GA<sub>3</sub>, há aumento do acúmulo da massa vegetal das plântulas. Esse aumento em massa pode ser fundamental no desenvolvimento dos porta-enxertos após a operação de transplante para sacos plásticos, podendo encurtar o tempo demandando para atingir o diâmetro de enxertia, que segundo a literatura é se seis meses após as plântulas serem transplantadas (Pio et al., 2007).

## CONCLUSÕES

As sementes do marmeleiro ‘Japonês’ devem ser tratadas previamente com 200 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> por 24 horas e, em seguida, estratificadas em substrato úmido a 4 °C por 60 dias, para se obter aumento na porcentagem final da emergência bem como no crescimento das plântulas.

## REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, A.A.; ABRAHÃO, E.; CARVALHO, V.L.; SILVA, R.A.; FRAGUAS, J.C.; CUNHA, R.L.; SANTA CECILIA, L.V.C.; SILVA, V.J. Marmelo (*Cydonia oblonga* Mill e *Chaenomeles* spp.). In: TRAZILBO, J.P.JR.; MADELAINE V. (Ed.). **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p.513-520.
- BARBOSA, W.; CAMPO DALL’ORTO, F.A.; OJIMA, M.; NOVO, M.C.S.S.; BETTI, J.A.; MARTINS, F.P. Conservação e germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas da pereira porta-enxerto ‘Taiwan Nashi-C’. **Scientia Agricola**, v.54, n.3, p.147-151, 1997.
- BEWLEY, J.D. Breaking dow the walls: a role for endo betamananase in release from seed dormancy. **Plant Science**, n.2, p.139-144, 1997.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- CAMPO DALL’ORTO, F.A. **Marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill.): propagação semínifera, citogenética e radiosensitividade – bases ao melhoramento genético e a obtenção de porta-enxertos**. 1982. 161f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- CAMPO DALL’ORTO, F.A.; OJIMA, M.; FERRAZ, E.S.B.; IGUE, T.; MARTINS, F.P.; RIGITANO, O. Germinação das sementes de marmelo: meios e períodos de estratificação e processos de preparo. **Bragantia**, v.46, n.2, p.315-328, 1987.
- CAMPO DALL’ORTO, F.A.; OJIMA, M.; PIO, R.; CHAGAS, E.A. Avaliação da capacidade reprodutiva de alguns cultivares de marmeleiros visando a obtenção de porta-enxertos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.2, p.274-278, 2007.
- COELHO, Y.S.; OLIVEIRA, A.A.R.; CALDAS, R.C. Efeitos do ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) no crescimento de porta-enxertos para citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, n.11, p.1229-1232, 1983.
- FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- LEONEL, S.; PEDROSO, C.J. Produção de mudas de maracujazeiro-doce com o uso de biorreguladores. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.1, p.107-109, 2005.
- NAGAO, M.A.; FURUTANI, S.C. Improving germination of papaya seed by density separation, potassium nitrate, and gibberelic acid. **HortScience**, v.21, n.6, p.1439-1440, 1986.
- ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; SABINO, J.C.; PINHO, S.Z. Estudos da imersão e da viabilidade de sementes de macadâmica (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betche). **Scientia Agricola**, v.50, n.1, p.40-44, 1993.
- PENG, J.; HARBERD, N.P. The role of GA-mediated signalling in the control of seed germination. **Current Opinion in Plant Biology**, n.5, p.376-381, 2000.
- PIMENTEL GOMES, F. **Cursos de estatística experimental**. 14.ed. Piracicaba: USP/ESALQ, 2000. 477p.

- PIO, R.; CHAGAS, E.A.; BARBOSA, W.; SIGNORINI, G.; ALVARENGA, A.A.; ABRAHÃO, E.; CAZETTA, J.O.; ENTELMANN, F.A. Emergência e desenvolvimento de plântulas de cultivares de marmeleiro para uso como porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.1, p.133-136, 2007.
- PIO, R.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; ALVARENGA, A.A.; ABRAHÃO, E.; BUENO, S.C.S.; MAIA, M.L.A **Cultura do Marmeleiro**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2005. 53p. (Série Produtor Rural, 29).
- PIO, R.; ARAÚJO, J.P.C.; SCARPARE FILHO, J.A.; MOURÃO FILHO, F.A.A.; ALVARENGA, A.A.; ABRAHÃO, E. Potencial de propagação de cultivares de marmeleiro por estaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.287-289, 2004.
- RICHARDS, D.E.; KING, K.E.; AIT-ALI, T.; HARBERD, N.P. How gibberellin regulates plant growth and development: a molecular genetic analysis of gibberellin signaling. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, n.52, p.67-88, 2001.
- ROSSETO, C.A.V.; CONEGLIAN, R.C.C.; NAKAGAWA, J.; SHIMIZU, M.K.; MARIN, V.A. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand) em função de tratamento pré-germinativo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.1, p.247-252, 2000.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.