

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS LENHOSAS DOS MARMELEIROS 'Portugal' E 'Japonês' TRATADAS COM ÁCIDO INDOLBUTÍRICO¹

Rafael Pio³
José Darlan Ramos⁵
Nilton Nagib Jorge Chalfun⁵
Tiago Chaltein Almeida Gontijo²
Edney Paulo Carrijo²
Fabio Tomasetto²
Elton Luiz Visioli²
José Emilio Bettioli Neto⁴

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho verificar o potencial de enraizamento de estacas dos marmeleiros 'Portugal' e 'Japonês', tratadas com ácido indolbutírico (AIB). Coletaram-se estacas lenhosas e lisas de ramos de um ano, de plantas com aproximadamente 12 anos, situadas no pomar didático da UFLA, no final do período hibernar da cultura (julho), sendo padronizadas com 20 cm de comprimento. Após o preparo das estacas, 2,5 cm da base foram imersos em soluções de AIB (0, 1, 2, 3 e 4 mg L⁻¹) por cinco segundos, sendo posteriormente plantadas em sacos plásticos (10 x 20 cm, capacidade de 650 cm³)

¹ Aceito para publicação em 8.8.2004.

² Universidade Federal de Lavras - UFLA, Cx. P. 37, 37200-000 Lavras, MG. Graduando em Agronomia.

³ Centro Avançado de Pesquisa dos Agronegócio de Frutas – CAPTA Frutas, Instituto Agrônômico de Campinas – IAC. Av. Luiz Pereira dos Santos, nº 1500, Corrupira, 13214-820 Jundiaí, SP, Pesquisador Científico. Doutorando do curso de Fitotecnia/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo – ESALQ/USP. rafaelpio@iac.sp.gov.br

⁴ Centro Avançado de Pesquisa dos Agronegócio de Frutas – CAPTA Frutas, Instituto Agrônômico de Campinas – IAC, Pesquisador Científico.

⁵ Universidade Federal de Lavras - UFLA, Prof. de Fruticultura do Depto. de Agricultura.

preenchidos com substrato composto por terra e areia (2:1 v/v) e acondicionadas em telado com 50% de luminosidade. Após 75 dias, o marmeleiro 'Portugal' apresentou maior capacidade de enraizamento, bem como qualidade superior do sistema radicular e das brotações, em comparação ao 'Japonês'. As concentrações de 2 mg L⁻¹ e 1 mg L⁻¹ de AIB proporcionaram melhores resultados, em relação aos atributos relacionados ao sistema radicular dos marmeleiros 'Portugal' e 'Japonês', respectivamente, não havendo influência deste fitorregulador na melhoria da parte aérea de ambas as espécies.

Palavras-chave: *Cydonia oblonga* Mill., *Chaenomelis sinensis* L., AIB, propagação, estaquia.

ABSTRACT

ADVENTITIOUS ROOTING OF QUINCES 'Portugal' AND 'Japonês' TREATED WITH INDOLBUTIRIC ACID

This work aimed to verify the rooting potential of the quinces 'Portugal' and 'Japonês' treated with indolbutiric acid (IBA). Woody and flat stakes of branches of the quince varieties 'Portugal' and 'Japonês' were collected at the UFLA orchard at the end of the hibernation period of the culture (July), standardized at 20 cm of length. The first 2,5 cm of the cuttings were immersed in IBA solutions (0, 1, 2, 3 and 4 mg L⁻¹) for 5 seconds and placed in plastic bags (10 x 20 cm, capacity of 650 cm³) filled with a substrate composed by soil and sand (2:1 v/v) under nursery conditions with 50% brightness. After 75 days, it was verified that the quince 'Portugal' displays greater rooting capacity, as well as greater rooting system and sprouting quality, compared to 'Japonês'; the concentrations 2 mg L⁻¹ and 1 mg L⁻¹ of IBA promoted better results for the attributes related to the rooting system, for the quinces 'Portugal' and 'Japonês', respectively, with no IBA influence on the improvement of the aerial part of the quinces.

Key words: *Cydonia oblonga* Mill., *Chaenomelis sinensis* L., IBA, propagation, cutting.

INTRODUÇÃO

A marmelocultura teve seu apogeu no Sul do Estado de Minas Gerais na década de 1930, sendo este Estado o maior produtor de marmelos naquela década, inclusive com algumas indústrias instaladas na região. Os frutos dos marmeleiros têm grande importância para a indústria, principalmente na fabricação de compotas e geléias. Entretanto, a cultura foi quase que totalmente dizimada pela doença conhecida como "requeima" ou "entomosporiose" (11). Dessa época em diante, vários esforços têm sido realizados visando recuperar a atividade no Sul de Minas Gerais.

Atualmente, poucos plantios comerciais existem na região, e o cultivar ainda explorado é o 'Portugal' (*Cydonia oblonga* Mill.). Segundo Abrahão et al. (1), outra alternativa seria o plantio do marmeleiro 'Japonês' (*Chaenomelis sinensis* L.), pois este cultivar possui resistência à "requeima", além de alto vigor e produtividade. Ademais, poderia ser utilizado como porta-enxerto para outros marmeleiros, como o 'Portugal', ou até mesmo para pereiras, para as quais, segundo Ramos et al. (20), os

marmeleiros são grande alternativa de diversificação de porta-enxertos. Na fruticultura, embora o uso de plantas obtidas por enxertia seja uma prática comum, deve-se ressaltar a dificuldade relacionada à falta de afinidade entre enxerto e porta-enxerto, principalmente quando se trata de enxertia intergenérica, como é o caso da pereira sobre o marmeleiro (4), que deve ser mais bem estudado.

Apesar de os marmeleiros possuírem sementes viáveis, a desuniformidade advinda da propagação seminífera não é desejada no estabelecimento de plantios comerciais. Sendo assim, a propagação vegetativa vem a ser a forma mais viável para os marmeleiros. Normalmente, ela é realizada vegetativamente por estacas de 30-40 cm de comprimento, retiradas de plantas matrizes no período de repouso hibernar (junho e julho), aproveitando o material oriundo da poda de inverno (13, 21), sendo as estacas colocadas diretamente na cova de plantio, na área do pomar, deixando-se apenas duas gemas acima do nível do solo (25). O insucesso desta técnica, visando à produção de muda, pode ser comparado ao da figueira, em que a não coincidência do plantio das estacas com o período chuvoso na região Sudeste também tem proporcionado baixo índice de estacas enraizadas, havendo necessidade da utilização de duas estacas por cova e, mesmo assim, logrando baixo enraizamento, resultando em plantio desuniforme e necessidade de replantios (7).

Uma alternativa para a propagação do marmeleiro seria o enraizamento das estacas em instalações dotadas de ambiente controlado, podendo-se utilizar estacas de menor diâmetro e comprimento. Esta estratégia facilitaria o manejo das mudas no viveiro e propiciaria a seleção de plantas de qualidade e o plantio no período chuvoso, além da obtenção de um pomar uniforme e vigoroso (16). Entretanto, existe grande dificuldade na formação de raízes adventícias de suas estacas, dificultando, desta forma, a propagação vegetativa da espécie.

A dificuldade de enraizamento das estacas, envolvendo a participação tanto de fatores relacionados à própria planta como também ao ambiente, constitui um dos mais sérios problemas, sendo importante a busca de técnicas auxiliares, como o uso de reguladores de crescimento, para assim melhorar o enraizamento (2, 3, 12, 14). Os utilizados com maior frequência são do grupo das auxinas, que são essenciais no processo de enraizamento, possivelmente por estimularem a síntese de etileno, favorecendo assim a emissão de raízes (3). É necessário haver um balanço endógeno adequado dos fitorreguladores, especialmente entre auxinas e citocininas, sendo igualmente importante que a relação entre promotores e inibidores favoreça o processo rizogênico em todas as suas fases (15). A maneira mais comum de proporcionar esse equilíbrio é pela aplicação de reguladores de crescimento sintéticos, como AIB (ácido indolbutírico), que pode elevar o teor de auxina nos tecidos (18) quando este se encontra em

níveis subótimos ao enraizamento. É de extrema importância a aplicação de concentrações de auxinas no tratamento de estacas, variando a concentração ideal de acordo com a espécie em que se está trabalhando (9), pois elas podem favorecer ou inibir a rizogênese, em razão do nível endógeno desta substância já existente na estaca.

Este trabalho teve como objetivo verificar o potencial de enraizamento de estacas de marmeleiros 'Portugal' e 'Japonês', tratadas com AIB.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido nas dependências do Setor de Fruticultura do Departamento de Agricultura da UFLA - Universidade Federal de Lavras, situada no município de Lavras-MG, entre julho e outubro de 2002.

Foram extraídas estacas lenhosas e lisas, com aproximadamente 20 cm de comprimento, tomadas de ramos com idade ao redor de um ano, a partir de plantas de marmeleiros 'Portugal' e 'Japonês', com aproximadamente 12 anos, plantadas no pomar didático da UFLA, no final do período hibernar da cultura (julho). Após o preparo das estacas, 2,5 cm das bases foram imersos em soluções de AIB (0, 1, 2, 3 e 4 mg L⁻¹) por cinco segundos, sendo posteriormente plantadas em sacos plásticos de 10 x 20 cm e capacidade de 650 cm³, preenchidos com substrato composto por terra e areia (2:1 v/v) e acondicionadas em telado com 50% de luminosidade. As estacas foram umedecidas diariamente por meio de regas manuais, de modo a evitar compactação do substrato.

O delineamento foi o inteiramente casualizado - em esquema fatorial 2 x 5, composto por quatro repetições e unidade experimental formada de dez estacas. Após 75 dias, foram coletados os seguintes dados biométricos: porcentagem de estacas enraizadas e brotadas, número de folhas e brotos e comprimento médio e peso seco das brotações e das raízes.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, as médias ao teste de Tukey e os níveis de AIB à regressão, a 5% de probabilidade, sendo seguidas as recomendações de Gomes (6). A análise foi realizada pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (5).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise estatística, houve diferença significativa entre os cultivares de marmeleiro em todas as variáveis analisadas, à exceção do número de brotos. Com relação ao efeito do AIB, ocorrem diferença significativa apenas nos atributos relacionados ao sistema radicular das estacas.

O marmeleiro 'Portugal' foi superior ao 'Japonês' quanto às características referentes à parte aérea da estaca, tendo apresentado 73,5% de estacas brotadas, número médio de folhas de 8,51, comprimento e peso seco das brotações de 3,51 cm e 226,41 mg, enquanto no 'Japonês' houve apenas 47% de estacas brotadas, número médio de folhas de 7,08 e comprimento e peso seco das brotações de 2,27 cm e 103,37 mg (Quadro 1).

O marmeleiro 'Portugal' possui maior potencial de propagação pelo método de estaquia, em comparação ao 'Japonês'. Haissig e Reimenschneider (8) afirmam que a potencialidade das estacas em emitir brotações e raízes adventícias pode ser direta e indiretamente controlada por genes. Segundo os autores, não têm sido muito estudados e discutidos na literatura os aspectos genéticos que influenciam no processo de enraizamento de estacas.

O potencial rizogênico de uma estaca é variável com a espécie e cultivar, podendo ser feita uma classificação entre espécies ou cultivares de fácil, médio ou difícil capacidade de enraizamento, ainda que a facilidade de enraizamento seja resultante da interação de diversos fatores e não apenas do potencial genético (3).

Rufato e Kersten (23), testando o efeito da aplicação de AIB no enraizamento de estacas de pessegueiro 'Esmeralda' e 'BR2', verificaram que os cultivares apresentaram diferentes requerimentos de AIB na promoção do enraizamento e qualidade do sistema radicular formado. Rufato et al. (24), testando a capacidade de enraizamento de estacas lenhosas de marmeleiro 'Pineapple', 'Meliform', 'Alongado', 'Radaelli', 'Portugal', 'Inta' e 'MC', observaram que esses cultivares apresentam diferenças no enraizamento das estacas.

QUADRO 1 - Porcentagem de estacas brotadas (PEB), número de folhas (NF) e brotos (NB), comprimento médio das brotações (CMB, cm) e peso seco das brotações (PSB, mg) de marmeleiros 'Portugal' e 'Japonês'					
Variáveis analisadas*					
Cultivares	PEB	NF	NB	CMB	PSB
Portugal	73,50 a	8,51 a	1,85 a	3,51 a	226,41 a
Japonês	47,00 b	7,08 b	1,62 a	2,27 b	103,37 b
cv (%)	27,23	12,80	21,47	28,75	21,47

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O marmeleiro 'Portugal' apresentou o maior potencial de enraizamento das estacas, em comparação ao 'Japonês' (Figura 1). No primeiro, a concentração de 2 mg L⁻¹ de AIB proporcionou maior

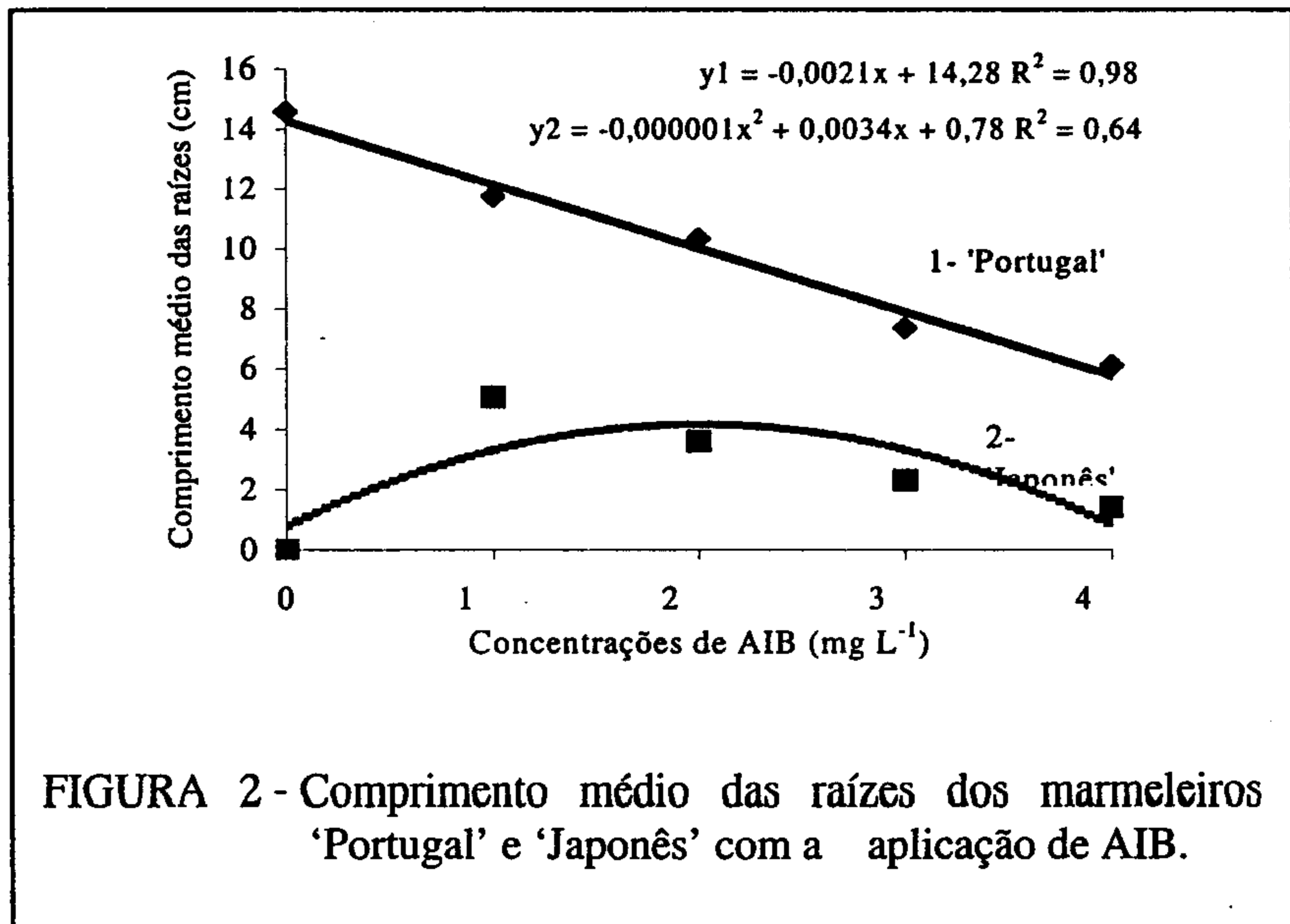
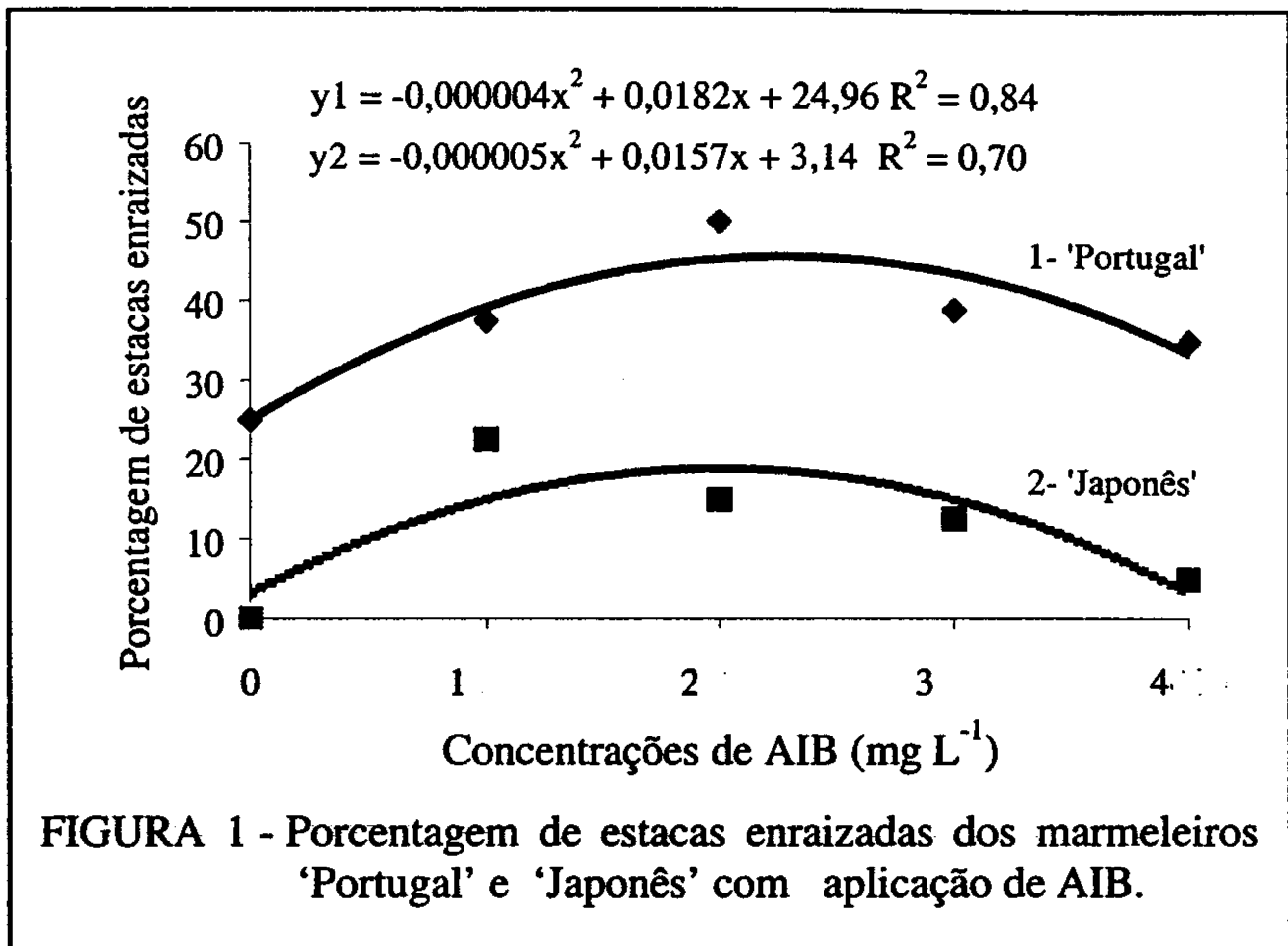
porcentagem de enraizamento (45,36%), apresentando aumento de 20,4% de estacas enraizadas, em comparação à não utilização de AIB (24,96% de enraizamento). Houve aumento da porcentagem de estacas enraizadas do marmeleiro 'Portugal' até a concentração de 2 mg L⁻¹. A partir daí, a aplicação de AIB inibiu o processo de enraizamento adventício. Esses resultados sugerem um efeito fitotóxico desta auxina em altas concentrações, sobre o referido processo, causando assim queda no potencial rizogênico. Pio et al. (17), estudando o enraizamento de estacas de figueira em ambiente controlado, constataram que a imersão da base destas estacas em AIB aumentou a porcentagem de estacas enraizadas até a concentração de 2.033,33 mg L⁻¹, ocorrendo queda em concentrações superiores.

Quanto ao marmeleiro 'Japonês', houve apenas 3,14% de estacas enraizadas quando não se aplicou AIB na base das estacas (Figura 1). Entretanto, a concentração de 1 mg L⁻¹ de AIB propiciou 13,84% de enraizamento e a de 2 mg L⁻¹ 14,54%, ou seja, um acréscimo de apenas 0,70%. Ademais concentrações superiores inibiram o processo de enraizamento, como a de 3 mg L⁻¹, que proporcionou apenas 5,24% de enraizamento. Por estas razões, é mais viável a utilização de 1 mg L⁻¹ no marmeleiro 'Japonês'. Baixo potencial de enraizamento foi observado no trabalho desenvolvido por Pio et al (19), que lograram tão somente 24% de estacas enraizadas do porta-enxerto de pereira *Pyrus calleryana* Dcne com a utilização de 3 mg L⁻¹, acréscimo de apenas 0,5% sem a utilização de AIB.

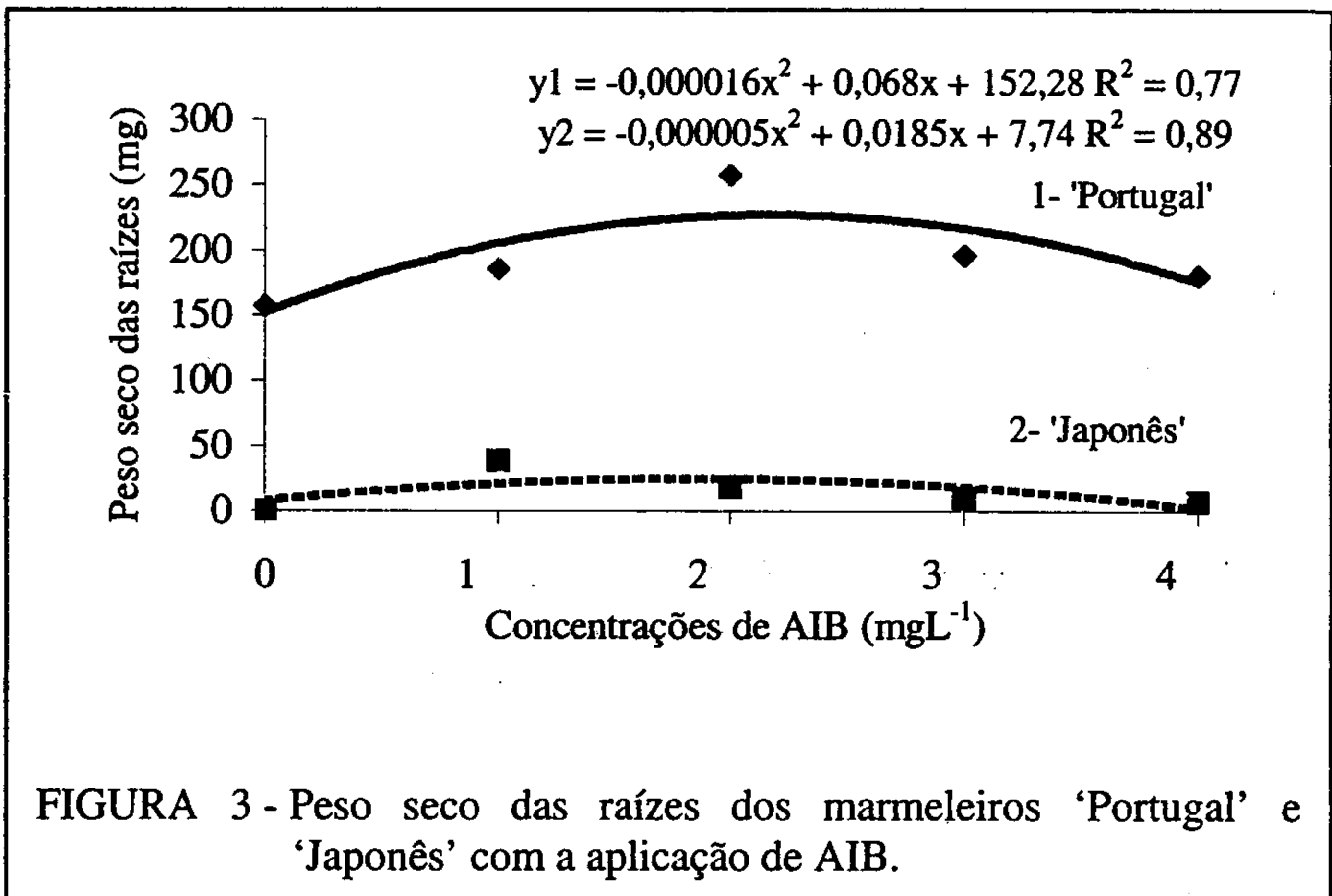
Rufato et al. (24), estudando o enraizamento de estacas de marmeleiro e utilizando apenas o floroglucinol, obtiveram resposta de 41,82% e de aproximadamente 5% no enraizamento das estacas dos cultivares MC e Portugal, respectivamente. Hepaksoy e Unal (10) obtiveram 38% de enraizamento no cultivar Quince A e somente 0,67% no Seker Gevrek, sem a aplicação de qualquer substância estimuladora de enraizamento. O tratamento de estacas com fitorreguladores de crescimento pode beneficiar ou inibir o processo de enraizamento adventício, dependendo das concentrações (22). Alguns trabalhos vêm mostrando os efeitos da aplicação de auxinas em muitas espécies, no entanto, dependendo da concentração, eles poderão ser inibitórios ou fitotóxicos (26).

A ausência de AIB trouxe melhores resultados no comprimento médio das raízes do marmeleiro 'Portugal' (14,28 cm), ocorrendo queda linear nesta variável, conforme foram submetidas as estacas a crescentes concentrações de AIB (Figura 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Hiroto (11), com comprimento médio de 12,27 cm das raízes de marmeleiro 'Portugal', após a estratificação das estacas em leito de areia por 42 dias, não se observando ganhos com a utilização de AIB. Com relação ao marmeleiro 'Japonês', observa-se pela Figura que as estacas formaram raízes mesmo com a utilização de AIB (0,78 cm). Com 1 mg L⁻¹ de AIB, raízes de 3,18 cm e com 2 mg L⁻¹ raízes de 3,58 cm, havendo

ainda queda do comprimento médio das raízes em concentrações superiores. Hiroto (11) observou que as estacas de marmeleiro 'Japonês' apresentaram raízes pequenas em suas estacas (2,51 cm, em média).



A concentração de 2 mg L⁻¹ de AIB proporcionou os melhores resultados no peso seco das raízes dos marmeleiros 'Portugal' (224,28 mg) e 'Japonês' (24,74 mg). Embora a concentração de 1 mg L⁻¹ de AIB tenha proporcionado peso seco de apenas 21,24 mg nas raízes do 'Japonês', ela mostra-se mais viável, devido à pequena diferença obtida com a concentração de 2 mg L⁻¹ (aumento de 3,5 mg) (Figura 3).



CONCLUSÕES

- 1). O marmeleiro 'Portugal' apresenta maior capacidade de propagação por estaquia, em comparação ao 'Japonês'.
- 2). O AIB propicia ganhos apenas no que se refere aos atributos do sistema radicular das estacas de marmeleiro.
- 3). As concentrações de 2 e 1 mg L⁻¹ de AIB propicia melhores resultados para os marmeleiros 'Portugal' e 'Japonês', respectivamente.

REFERÊNCIAS

1. ABRAHÃO, E.; SOUZA, M.de & ALVARENGA, A.A. A cultura do marmeleiro em Minas Gerais. Belo Horizonte, EPAMIG, 1996. 23 p. (EPAMIG - Boletim Técnico, 47).
2. BIASI, L.A. Emprego do estiolamento na propagação de plantas. Ciência Rural, 26(2):309-15, 1996.

3. FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. & FORTES, G.R.deL. Propagação de plantas frutíferas de clima temperado. 2. ed. Pelotas, UFPel, 1995. 178 p.
4. FACHINELLO, J.C.; MUSACCHI, S.; ZUCCHERELLI, S. & SANSAVINI, S. Efeito da interação porta-enxerto copa no padrão isoenzimático de plantas de pereira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 21(3):288-96, 1999.
5. 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, São Carlos, 2000. Anais, São Carlos, UFSCar, 2000, p. 255-58.
6. GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 14 ed. Piracicaba, ESALQ/USP, 2000. 477 p.
7. GONÇALVES, F.C. Formas de acondicionamento a frio de estacas e mudas de figueira (*Ficus carica* L.). Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2002. 84 p. (Dissertação de Mestrado).
8. HAISSIG, B.E. & REIMENSCHNEIDER, E.D. Genetic effects on adventitious rooting. In: DAVIS, T.D.; HAISSIG, B.E. & SANKLHA, N. (Ed.). *Adventitious root formation in cuttings*. Portland, Discorides Press, 1988. p. 47-60.
9. HARTMANN, H.T. & KESTER, D.E. *Propagacion de plantas: principios y practicas*. México, Compañia Editorial Continental, 1990. 760 p.
10. HEPAKSOY, S. & UNAL, A. Propagation of some quince varieties by gardwood cuttings. *Ege Universitesi-Ziraat-Fakultesi-Dergisi*, 32(1):61-6, 1995.
11. HIROTO, C.H. Enraizamento de estacas dos marmeleiros 'Japonês' e 'Portugal' em diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2002. 56 p. (Dissertação de Mestrado).
12. MAYER, N.A. Propagação assexuada do porta-enxerto umezeiro (*Prunus mume* Sieb & Zucc.) por estacas herbáceas. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2001. 109 p. (Dissertação de Mestrado).
13. MURAYAMA, S. *Fruticultura*. 2. ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 428 p.
14. NORBERTO, P.M.; CHALFUN, N.N.J.; PASQUAL, M.; VEIGA, R.D.; PEREIRA, G.E. & MOTA, J.H. Efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). *Ciência e Agrotecnologia*, 25(3):533-41, 2001.
15. PASQUAL, M.; CHALFUN, N.N.J.; RAMOS, J.D.; VALE, M.R.do & SILVA, C.R.de.R.e *Fruticultura Comercial: Propagação de plantas frutíferas*. Lavras, UFLA/FAEPE, 2001. 137 p.
16. PIO, R. Ácido indolbutírico e sacarose no enraizamento de estacas apicais e desenvolvimento inicial da figueira (*Ficus carica* L.). Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2002. 109 p. (Dissertação de Mestrado).
17. PIO, R.; RAMOS, J.D.; CHALFUN, N.N.J.; COELHO, J.H.C.; GONTIJO, T.C.A. & CARRIJO, E.P. Enraizamento de estacas apicais de figueira tratadas com sacarose e ácido indolbutírico por imersão rápida. *Revista Brasileira de Agrociência*, 9(1):35-8, 2003.
18. PIO, R.; RAMOS, J.D.; GONTIJO, T.C.A.; CARRIJO, E.P.; COELHO, J.H.C.; ALVARES, B.F. & MENDONÇA, V. Enraizamento de estacas dos porta-enxertos de citros 'Fly Dragon' e 'Trifoliata'. *Revista Brasileira de Agrociência*, 8(3):195-98, 2002.
19. PIO, R.; RAMOS, J.D.; GONTIJO, T.C.A.; CARRIJO, E.P.; COELHO, J.H.C. & CHALFUN, N.N.J. Enraizamento de diferentes tipos de estacas do porta-enxerto de pereira *Pyrus calleryana* Dcne através da aplicação exógena de ácido indol-butírico. *Científica Rural*, 7(2): 128-33, 2002.
20. RAMOS, J.D.; SOUZA, M.de & PASQUAL, M. Porta-enxertos para pereira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 25(12):1817-20, 1990.

21. RANZOLIN, F. Breves instruções sobre a cultura do marmeleiro. Porto Alegre, Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura, Indústria e Comércio, 1948. 8 p. (Circular Técnica, 69).
22. ROSA, L.S. Influência de diferentes concentrações de ácido indol-3-butírico e do tamanho da estaca na formação de raízes adventícias em *Carapa guianensis* Aubl. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1, 1993, Curitiba. Anais... Curitiba, SBS-SBEF, v. 2, 1993, p. 432-34.
23. RUFATO, L. & KERSTEN, E. Enraizamento de estacas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch), cvs Esmeralda e BR2, submetidas à estratificação e ao ácido indolbutírico. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 22(2):191-94, 2000.
24. RUFATO, L.; MEYER, G.de A.; BIANCHI, V.J. & FACHINELLO, J.C. Enraizamento de estacas lenhosas de cultivares de marmeleiro (*Cydonia oblonga*) tratadas com floroglucinol. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 23(3):742-44, 2001.
25. SOUZA, J.S.I.de & DRUMMOND-GONÇALVES, R. Cultura, doenças e pragas do marmeleiro. São Paulo, Chácaras e Quintais, 1954. 56 p.
26. TOFANELLI, M.B.D. Enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de pessegueiro em diferentes concentrações de ácido indolbutírico. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 1999. 87 p. (Dissertação de Mestrado).