

## EFEITOS DO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E TEMPO DE IMERSÃO NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMI-LENHOSAS E HERBÁCEAS DE *Rubus sp*

Flávia Aparecida de Carvalho Mariano<sup>1</sup>; Francielle Louise Bueno Mello de Carvalho<sup>1</sup>; Natália Paganini Marques<sup>2</sup>; Luiz de Souza Corrêa<sup>3</sup>, Aparecida Conceição Boliani<sup>3</sup>; Erica Rodrigues Moreira<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Engenheira Agrônoma, mestranda em Sistema de Produção Campus de Ilha Solteira. Passeio Correntes, 213, Zona Norte, Ilha Solteira - SP - CEP: 15.385-000. E-mail: flaviamariano1@hotmail.com;

<sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Matão - SP - CEP: 15.990-000 E-mail: nataliapaganini@hotmail.com;

<sup>3</sup>Docentes do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia/UNESP - Campus de Ilha Solteira, Av. Brasil 56, Ilha Solteira, SP, CEP 15385-000. E-mail: Icorrea@agr.feis.unesp.br; boliani@agr.feis.unesp.br;

<sup>4</sup>Engenheira Agrônoma, doutoranda em Sistema de Produção Campus de Ilha Solteira. Rua Blumenau, 89, Bairro Sta Catarina, Ilha Solteira - SP - CEP: 15.385-000. E-mail: erica\_rmoreira@hotmail.com;

**RESUMO:** O experimento foi conduzido em novembro de 2005, sob telado, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP - Campus de Ilha Solteira. O trabalho teve como objetivo verificar os efeitos do tempo de imersão sobre o enraizamento de estacas semi-lenhosas e herbáceas de amoreira preta. Os tratamentos foram: tempo de imersão em 500 mg L<sup>-1</sup> de AIB por: a) 10 minutos; b) 8 minutos; c) 6 minutos; d) 4 minutos; e) 2 minutos e testemunha sem imersão em AIB, em ambos os ensaios. Após 62 dias para as estacas herbáceas e 68 dias para as semi-lenhosas, procedeu à colheita, tendo sido avaliados as seguintes características: porcentagem de estacas sobreviventes, porcentagem de estacas enraizadas, número de raízes por estacas e massa de matéria seca das raízes por estaca, para ambos os ensaios. O delineamento estatístico adotado foi inteiramente casualizado, sendo que cada ensaio constituído de 6 tratamentos, 4 repetições e 10 estacas. Constatou-se que: à medida que se aumentou o tempo de imersão das estacas herbáceas em AIB, houve uma redução na porcentagem de estacas enraizadas, sobreviventes, bem como sobre o número de raízes por estaca. E o tempo de imersão das estacas semi-lenhosas em AIB, não houve diferença significativa para nenhum dos parâmetros.

**Palavras-chave:** propagação, estaquia, regulador vegetal, matéria seca.

### EFFECTS INDOLE BUTYRIC ACID AND IMMERSION TIME ON ROOTING SEMI-HARDWOOD AND HERBACEOUS CUTTINGS *Rubus sp*

**SUMMARY:** The experiment was conducted in november 2005 under nursery at Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP - Campus de Ilha Solteira. The study aimed to evaluate the effects of immersion time on the rooting of semi-woody and herbaceous mulberry black. The treatments were: time of immersion in 500 mg L<sup>-1</sup> IBA: a) 10 minutes b) 8 minutes, c) 6 minutes, d) 4 minutes, e) 2 minutes and check without immersion in AIB in both tests. After 62 days for softwood and 68 days for semi-hardwood, carried out the collection, having been assessed the following characteristics: percentage of surviving cuttings, rooting percentage, root number per cutting and dry weight of roots per stake for both tests. The statistical design was completely randomized and each test consisted of 6 treatments, 4 replicates and 10 cuttings. It was found that: as it increased the period of immersion of cuttings in IBA, there was a reduction in the percentage of rooted cuttings, survivors, and on the number of roots per cutting. And the immersion time of semi-hardwood cuttings in IBA, no significant difference for any parameters.

**Keywords:** propagation, cuttings, plant regulator, dry matter

## INTRODUÇÃO

A cultura da amoreira preta foi introduzida pela Estação Experimental de Pelotas, atual Embrapa Clima Temperado, no Rio Grande do Sul, na década de 70 e desde então seu cultivo vem crescendo nos Estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais, com a introdução e adaptação de novas cultivares (MOTA, 2006).

Para que se tenha sucesso no cultivo de frutíferas, entre outras é necessário partir de mudas de boa qualidade. Nesse sentido, é primordial o conhecimento das formas de propagação da cultura. A propagação da amoreira-preta é realizada principalmente por estacas de raiz e, também, por hastes novas (GRATTAPAGLIA et al., 1998).

A utilização de estacas lenhosas na propagação da amoreira-preta é uma prática que tem sido utilizada, visto que, durante o período de dormência, por ocasião da poda, obtém-se grande quantidade de ramos que podem ser utilizados na propagação por meio de estacas. Podendo maximizar a utilização do material vegetal e não apenas eliminá-lo como subproduto (ANTUNES et al, 2000).

O enraizamento de estacas é influenciado por fatores internos e externos à planta. Dentre os fatores internos o balanço hormonal e o potencial genético influem de modo marcante. Assim, o equilíbrio entre os diversos hormônios tem forte influência na emissão de raízes em estacas. Uma das formas amplamente utilizada para favorecer o balanço hormonal e enraizamento é a aplicação exógena de fitorreguladores, tais como o ácido indolbutírico (AIB), que eleva o teor de auxinas no tecido (PASQUAL et al, 2001).

Verifica-se que, de um modo geral são poucos os trabalhos desenvolvidos com a

amoreira preta no que diz respeito à propagação, especialmente envolvendo o uso de reguladores de crescimento.

O presente trabalho teve como objetivo verificar os efeitos do ácido indolbutírico e tempo de imersão sobre o enraizamento de estacas semi-lenhosas e herbáceas de amoreira preta.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP - Campus de Ilha Solteira, localizada em Selvíria - MS, distante 13km de Ilha Solteira - SP, cuja latitude corresponde a 20° 25' S e longitude: 51° 21' W, com altitude 335m. O clima de região é AW, segundo a classificação de KOPPEN, apresentando temperatura média anual de 25°C (Tabelas 1,2 e 3) e precipitação anual de 1.300 mm (CENTURION, 1982). O estaqueamento foi realizado no mês de novembro de 2005, em um período de 62 dias para estacas herbáceas e 68 dias para as estacas semi-lenhosas.

Os ensaios foram instalados sob tela de polipropileno com 50% de sombreamento, e nebulização intermitente, com tempo de 15 segundos a cada intervalo de 5 minutos. O sistema de nebulização intermitente era acionado por meio de um temporizador ("Timer"). Foram utilizadas plantas (*Rubus sp*), com idade de dois anos, de uma propriedade localizada no Cinturão Verde, município de Ilha Solteira, Estado de São Paulo, de onde retirou-se estacas herbáceas para o primeiro ensaio e estacas semi-lenhosas para o segundo ensaio.

Após o preparo manual das estacas estas ficaram em recipiente com água e foram tratadas com solução de Metiltiofan (Thiophanate methyl a 0,05% i.a) sendo

utilizado 10g L<sup>-1</sup>. Em seguida foram submetidas ao tratamento com ácido indolbutírico (AIB), na concentração de 500mg L<sup>-1</sup>.

### **Ensaio 1**

As estacas herbáceas de amoreira preta foram retiradas do ápice do ramo, com cerca de 20 cm e com um par de folhas. Os tratamentos utilizados para o ensaio foram: T1: estacas herbáceas sem AIB; T2: estacas herbáceas tratadas com AIB, por 10 minutos; T3: estacas herbáceas tratadas AIB, por 8 minutos; T4: estacas herbáceas tratadas AIB, por 6 minutos; T5: estacas herbáceas tratadas com AIB, por 4 minutos; T6: Estacas herbáceas tratadas com AIB, por 2 minutos.

### **Ensaio 2**

As estacas semi-lenhosas de amora preta foram retiradas dos 2/3 basais de cada ramo, preparadas com 20 cm de comprimento e com um par de folhas.

Para o ensaio 2 os tratamentos foram T1: estacas semi-lenhosas sem AIB; T2: estacas semi-lenhosas tratadas com AIB, por 10 minutos; T3: estacas semi-lenhosas tratadas AIB, por 8 minutos; T4: estacas semi-lenhosas tratadas com AIB, por 6 minutos; T5: estacas semi-lenhosas tratadas com AIB, por 4 minutos; T6: estacas semi-lenhosas tratadas com AIB, por 2 minutos.

O estaqueamento foi feito em jardineiras plásticas de cor preta com dimensões de 40x29x11cm (comprimento x largura x profundidade), contendo como substrato vermiculita média expandida. O delineamento experimental adotado para os dois ensaios foi inteiramente casualizado, sendo cada ensaio constituído de 6 tratamentos e 4 repetições, sendo cada parcela constituída por 10 estacas. As características avaliadas foram: porcentagem de estacas sobreviventes, porcentagem de

estacas enraizadas, número de raízes por estacas e massa seca das raízes. A porcentagem de estacas sobreviventes foi determinada no final do período de enraizamento, sendo consideradas estacas sobreviventes somente as que estavam vivas com ou sem raízes. Após a retirada do substrato e lavagem do sistema radicular de cada estaca, separaram-se partes aéreas das raízes, que foram colocadas em sacos de papel devidamente identificados pelo tratamento e repetição, levados para estufa com circulação forçada de ar, a 70°C, até atingirem o peso constante. Dessa forma, obteve-se a massa de matéria seca da parte aérea (folhas) e do sistema radicular (raízes) após dois dias. Os dados foram analisados utilizando-se o Programa Statistical Analysis System (SAS, 1999), sendo os mesmos submetidos à análise de variância e ao teste de médias comparadas por meio do teste de Duncan com 1% e 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Ensaio 1**

Na Tabela 01 encontram-se os valores dos quadrados médios da porcentagem de estacas enraizadas, porcentagem de estacas sobreviventes, número de raízes por estaca e massa seca das raízes por estaca. Verifica-se que houve diferença estatística significativa entre os tratamentos (tempo de imersão das estacas em AIB) para porcentagem de estacas enraizadas, porcentagem de estacas sobreviventes e número de raízes por estaca, tendo a análise apresentado uma regressão linear, para essas características. O mesmo não ocorreu com a massa da matéria seca das raízes, evidenciando que o tempo de imersão não influenciou o acúmulo de matéria seca nas raízes.

**Tabela 01.** Resumo da análise de variância com base nas médias obtidas para as características avaliadas, no enraizamento de estacas herbáceas de amoreira preta, em diferentes tempos de imersão em AIB. Ilha Solteira - SP, 2006.

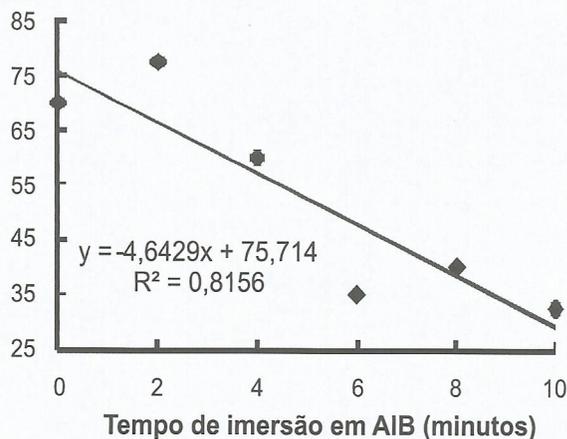
Causa da Variação	Estacas enraizadas (%)	Estacas sobreviventes (%)	Nº de raízes por estaca	Massa matéria seca raízes (mg)
Tratamento	1480,00**	1480,00**	1382,87*	0,0317
Bloco	361,11	361,11	917,71	0,0294
Resíduo	224,44	224,44	433,94	0,0333
C.V (%)	28,54	28,54	35,23	34,29

\* e \*\*: teste F significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. Ns: teste F não significativo.

A Figura 1 mostra regressão linear para a porcentagem de estacas enraizadas nos diferentes tempos de imersão em AIB. Pode-se observar que a porcentagem de estacas enraizadas decresce com o aumento no tempo de imersão em AIB.

Os valores observados evidenciam que as estacas herbáceas de amoreira preta podem ter concentrações adequadas de

hormônios em seus tecidos, o que reduz o efeito de aplicações exógenas de reguladores vegetais como o ácido indolbutírico (AIB). Nesse sentido, segundo Dutra e Kersten (1996) a influência da época de estaquia no enraizamento de estacas ocorre por causa das variações no conteúdo dos co-fatores na formação e no acúmulo de inibidores do enraizamento.

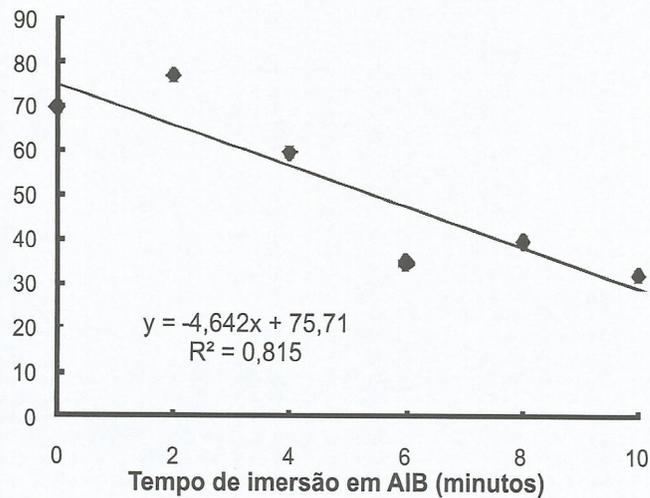


**Figura 01.** Porcentagem de estacas herbáceas enraizadas de *Rubus sp* aos 62 dias após o estaqueamento em diferentes períodos de tempo em AIB - ácido indolbutírico ( $500 \text{ mg L}^{-1}$ ). Ilha Solteira - SP, 2006.

Pela Figura 2, verifica-se que a regressão linear evidencia que a porcentagem de estacas sobreviventes diminui à medida que aumentou o tempo de imersão das estacas em AIB. Fachinello et al. (1995) e Hartmann et al. (1997) relatam que as estacas herbáceas, por apresentarem regiões de constante atividade metabólica e de desenvolvimento contínuo, são estacas que geralmente possuem índices de sobrevivência

superior ao das estacas semi-lenhosas quando não se utilizam reguladores de crescimento.

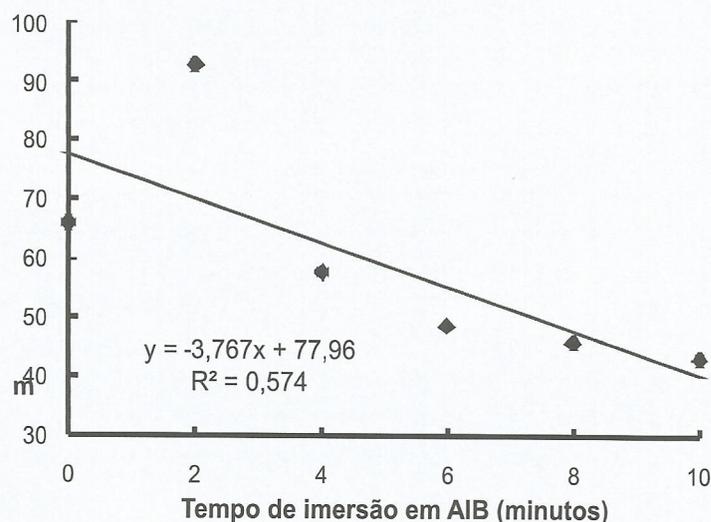
Constata-se também que o gráfico e valores são iguais aos obtidos para a porcentagem de estacas com raízes, evidenciando que o tempo para enraizamento utilizado no presente trabalho (62 dias), foi suficiente.



**Figura 02.** Porcentagem de estacas herbáceas sobreviventes de *Rubus sp* aos 62 dias após o estaqueamento em diferentes períodos de tempo de imersão em AIB - ácido indolbutírico ( $500\text{mg L}^{-1}$ ). Ilha Solteira - SP, 2006.

A Figura 03 mostra uma regressão linear para o número médio de raízes por estaca enraizada nos diferentes tempos de imersão em AIB. Verifica-se que houve redução do número de raízes à medida que aumentou o tempo de imersão. O aumento da concentração de auxina exógena aplicada em estacas provoca efeito estimulador de raízes até um valor máximo, a partir do qual qualquer acréscimo de auxinas tem efeito inibitório (FACHINELLO et al., 1995). Além disso, cada espécie possui seu valor máximo de aplicação exógena de regulador vegetal e este

comportamento pode estar relacionado com o fato de as estacas possuírem certa quantidade endógena de hormônios, promotores ou inibidores, de enraizamento. O fornecimento exógeno de auxina, em certas quantidades, pode promover uma alteração hormonal, favorecendo ou não o enraizamento. Desta forma é possível que as estacas herbáceas de amoreira preta apresentem quantidades satisfatórias de auxinas endógenas, sendo que a aplicação exógena faz com que ocorra uma inibição no aparecimento de raízes.



**Figura 03.** Número de raízes em estacas herbáceas enraizadas de *Rubus sp* aos 62 dias após o estaqueamento em diferentes períodos de tempo em AIB - ácido indolbutírico ( $500\text{mg L}^{-1}$ ). Ilha Solteira - SP, 2006.

Para a massa da matéria seca das raízes, não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos (Tabela 01), evidenciando que o tempo de imersão em AIB não afeta o acúmulo de matéria seca nas raízes. A falta de resposta à aplicação de AIB, na produção de matéria seca das raízes tem sido observada em outras espécies. Assim, Pio (2002) não encontrou efeito de AIB sobre o acúmulo de matéria seca nas raízes de figueira.

## Ensaio 2

Na Tabela 02, encontram-se os valores

dos quadrados médios da porcentagem de estacas enraizadas, porcentagem de estacas sobreviventes, número de raízes por estaca e massa da matéria seca das raízes por estaca. Verifica-se que não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos (tempo de imersão das estacas em AIB) para porcentagem de estacas enraizadas, porcentagem de estacas sobreviventes, número de raízes por estaca e massa da matéria seca das raízes, tendo a análise apresentado uma regressão linear, para essas características.

**Tabela 02.** Resumo da análise de variância com base nas médias obtidas para as características avaliadas, no enraizamento de estacas semi-lenhosas de amoreira preta, em diferentes tempos de imersão em AIB. Ilha Solteira - SP, 2006.

Causa de Variação	Estacas enraizadas (%)	Estacas sobreviventes (%)	Nº de raízes por estaca	Massa matéria seca raízes (mg)
Tratamento	126,67 <sup>ns</sup>	137,50 <sup>ns</sup>	142,54 <sup>ns</sup>	0,06438*
Blocos	91,44	81,94	57,37	0,05271
Resíduo	364,44	395,28	268,67	0,02797
C.V. (%)	26,95	27,90	28,74	34,22

\* e \*\* : teste F significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. ns: teste F não significativo.

Com relação à análise da Tabela 03, verifica-se que não houve diferença estatística significativa entre os tempos de imersão em AIB, tendo a porcentagem de enraizamento das estacas variado entre 62,5 e 75%. Fachinello et al. (1995) relatam que o desenvolvimento de raízes nas estacas é influenciado não só pelas condições internas da planta, mas também pelo ambiente. Essas condições ambientais estão estreitamente relacionadas com a época do ano, afetando fortemente o potencial de formação de raízes na base de uma estaca. Segundo Simão (1998) as estacas semi-lenhosas devem ser colocadas para enraizar no final do inverno, devido aos ramos apresentarem maior quantidade de carboidratos nessa época, o

que favorece o aparecimento de raízes. No presente trabalho, as plantas não apresentavam frutos ou flores, estando em pleno desenvolvimento vegetativo, o que pode ter permitido maior acúmulo de carboidratos nos ramos, levando a não haver diferença entre os tratamentos pela alta reserva existente.

Para porcentagem de estacas semi-lenhosas sobreviventes verifica-se que não houve efeito estatístico significativo para os diferentes tempos de imersão (Tabela 03). Constata-se também que os valores são iguais aos obtidos para a porcentagem de estacas com raízes, evidenciando que o tempo para enraizamento utilizado no presente trabalho (68 dias), foi suficiente. Com relação à

sobrevivência de estacas herbáceas e semi-lenhosas, Fachinello et al. (1995) e Hartmann et al. (1997) relatam que as estacas herbáceas por apresentarem constante atividade metabólica e de desenvolvimento contínuo, são estacas que geralmente possuem índices de sobrevivência superior as estacas semi-lenhosas quando não se utilizam reguladores de crescimento. Bastos (2002) estudando a estaquia de caramboleira, sob condições de nebulização intermitente, obteve 63% de enraizamento utilizando estacas herbáceas apicais tratadas com 5.000 mg.L<sup>-1</sup> de AIB no período de verão; porém, estes resultados não se repetiram quando as estacas utilizadas eram semi-lenhosas.

Verifica-se que não houve efeito estatístico significativo para número de raízes por estaca, em função do tempo de imersão no regulador vegetal (Tabela 03). Apesar dos tratamentos terem apresentado número de raízes superior a 49,5 raízes por estaca, a média da testemunha foi de 64,5 raízes por estaca, apresentando melhor resultado.

Sabe-se que os reguladores de crescimento levam à síntese de RNA, que apresentam ação direta na iniciação do primórdio radicular (HESS, 1969), favorecendo a atividade metabólica necessária para o desenvolvimento dos tecidos constituintes das raízes e estimulando

seu crescimento (BREEN; MURAOKA, 1973). Desta forma é possível que no presente trabalho as estacas semi-lenhosas de amoreira preta tenham quantidade endógena de reguladores de crescimento que permitem desenvolvimento semelhante em todos os tratamentos.

Para a massa seca das raízes de estacas semi-lenhosas, houve efeito estatístico significativo entre os tratamentos (Tabela 3). Os melhores tratamentos foram o de imersão por 2, 4 e 10 minutos, porém não diferenciando estatisticamente da testemunha e o do tratamento por 8 minutos, diferenciando apenas do tratamento de 6 minutos. Essa diferença pode ter sido pelo fato de o Teste Duncan ser sensível, e também pelos dados estarem na eminência de não dar significância. Pasqual et al. (2001) afirmam que o tratamento com auxinas, em especial o AIB, propicia efeitos benéficos ao peso e qualidade do sistema radicular de estacas. Em estacas de pessegueiro da cultivar Esmeralda, Rufato e Kersten (2000), obtiveram peso de matéria seca de raiz de 0,9346 g quando tratadas com 2.440 mg L<sup>-1</sup> de AIB. Face ao exposto, verifica-se que é possível que os teores de auxinas endógenas e reservas das estacas foram satisfatórios, o que fez com que não ocorresse diferença entre os tratamentos.

**Tabela 4.** Média dos parâmetros analisados das estacas semi-lenhosas de amoreira preta, aos 68 dias após o estaqueamento. Ilha Solteira - SP, 2005.

TRATAMENTO	% Estacas Enraizadas	% de Estacas Sobreviventes	Número de raízes	Massa Matéria seca das Raízes
1. S. lenhosas sem AIB	72,50 a	75,00 a	64,50 a	0.52 ab
2. S. lenhosas 500 mg.L <sup>-1</sup> AIB- 10 min.	62,50 a	62,50 a	55,25 a	0.60 a
3. S. lenhosas 500 mg.L <sup>-1</sup> AIB- 8 min.	75,00 a	75,00 a	55,25 a	0.39 ab
4. S. lenhosas 500 mg.L <sup>-1</sup> AIB- 6 min.	75,00 a	75,00 a	53,75 a	0.28 b
5. S. lenhosas 500 mg.L <sup>-1</sup> AIB- 4 min.	75,00 a	75,00 a	64,00 a	0.57 a
6. S. lenhosas 500 mg.L <sup>-1</sup> AIB- 2 min.	65,00 a	65,00 a	49,50 a	0.57 a
C.V (%)	26,95	27,90	28,74	34,22

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados e nas condições em que foi realizado o presente experimento, pode-se concluir que:

Para as estacas herbáceas, o tempo de 2 minutos foi melhor para os parâmetros porcentagem de estacas herbáceas enraizadas, porcentagem de estacas sobreviventes, bem como sobre o número de raízes por estaca;

Para as estacas lenhosas o tempo de imersão em AIB, não alterou a porcentagem de estacas enraizadas, sobreviventes, bem como o número de raízes por estaca, portanto sendo dispensável o uso do regulador vegetal para estaqueamento das mesmas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, L. E. C.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. de A.; HOFFMANN, A. Blossom and ripening periods of blackberry varieties in Brazil. *Journal of the American Pomological Society*, University Park, v. 54, n. 4, p. 164- 168, 2000.
- ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 32, n. 1, 2002.
- BASTOS, D. C. Efeito da época de coleta, estágio do ramo e do tratamento com IBA no enraizamento de estacas de caramboleira (*Averrhoa carambola L.*). Jaboticabal, 2002. 75f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.
- BREEN, P. J.; MURAOKA, T. The effect of indolebutyric acid on distribution of 14 C - photosynthase in softwood cutting of Mariana 2624 Plum. *Journal of American Society Horticultural Science*, Alexandria, v. 98, p. 436-439, 1973.
- CENTURION, J. F. Balanço hídrico na região de Ilha Solteira. Científica, Jaboticabal, v.10, n.1, p. 57-61, 1982.
- DUTRA, L. F.; KERSTEN, E. Efeito do substrato e da época de coletas de ramos no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina L.*). *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 26, n.3, p. 361-366, 1996.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. L. de. Propagação de plantas frutíferas de clima temperado. 2. ed. Pelotas: 1995. 178p.
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C; CALDAS, L. S; BUSO, J. A. (eds). *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa Hortaliças. p.183-260. 1998.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR., F.T.; GENEVE, R. L. *Plant propagation, principles and practices*. 6th ed. New Jersey: Upper Saddle River/Prentice Hall, 1997. 770p.
- HESS, C. E. Internal and external factors regulating root initiation: root growth. *Proceedings 15 Easter School in Agricultura Science*, University of Nottingham, London, Inglaterra, p. 42-53. 1969.
- MOTA, R.V. Characterisation of black-berry juice prepared in a domestic extractor. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 26, n. 2, 2006.
- 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. 137p.
- PIO, R. Ácido indolbutírico e sacarose no enraizamento de estacas apicais e desenvolvimento inicial da figueira (*Ficus carica L.*). Lavras, 2002. 109f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2002.

RUFATO, L.; KERSTEN, E. Enraizamento de estacas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch), cvs. Esmeralda e BR 2, submetidas à estratificação e ao ácido indolbutírico. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 191-194, 2000.

S.A.S Institute Inc. SAS Procedures guide. Version 8 (TSMO). SAS Intitute Inc. CARY, N.C.; 27513, USA, 1999.

SIMÃO, S. Tratado de fruticultura. Piracicaba: Fealq. 760p. 1998.