

## Efeito do acondicionamento de estacas de figo na produção de mudas em diferentes épocas

Marcelo Romero Ramos da Silva<sup>1</sup>; Ana Paula Boldrin<sup>2</sup>; Lucas Aparecido Pereira Ignácio<sup>3</sup>

**Resumo:** A propagação da figueira é realizada por meio de estaquia, este procedimento favorece a emergência de raízes, possibilitando obter plantas com mesma característica da planta matriz. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o tempo de acondicionamento de estacas de figo em diferentes épocas do ano para promover o enraizamento e produção de mudas. O experimento foi conduzido no viveiro de mudas da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis, SP. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados em esquema fatorial (3x6), com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: três épocas de coleta das estacas (inverno, primavera e verão) e seis tempos de acondicionamento (plantio imediato, 24, 48, 72, 96 e 120 horas). Verificou-se efeito de estação do ano sobre comprimento de raiz, número de brotação e número de folhas, massa fresca e seca da raiz e dos brotos. As estações do ano influenciaram nas variáveis analisadas no experimento, sendo recomendado a coleta das estacas de figo nas estações de inverno e primavera, onde as estacas apresentam maior acúmulo de reservas. Por tanto quanto ao tempo de acondicionamento apenas estacas coletadas no inverno apresentou significância na massa fresca e seca da raiz. Quanto ao acondicionamento proposto no experimento observou-se que o aumento deste reduz o comprimento das raízes, número de brotação, número de folhas, massa fresca e seca da brotação, massa fresca e seca das raízes de estacas de figo coletadas, sendo necessário o plantio imediato.

**Palavras-chave:** *Ficus carica* L.; propagação; estação do ano.

## Effect of the conditioning of fig cuttings in the production of seedlings in different periods

**Abstract:** This procedure favors the emergence of roots, allowing to obtain plants with the same characteristic of the mother plant. Thus, the objective of the present work was to evaluate the time of conditioning of fig cuttings at different times of the year to promote the rooting and production of seedlings. The experiment was conducted at the seedling nursery of the Teaching and Research Farm at Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis, SP. The experimental design was completely randomized in a factorial scheme (3x6), with four replications. The treatments used were: three seasons of picking (winter, spring and summer) and six conditioning times (immediate planting, 24, 48, 72, 96 and 120 hours). The effect of season of the year on root length, number of sprouting and number of leaves, fresh and dry mass of the root and shoots were verified. It was concluded the seasons of the year influenced the variables analyzed in the experiment, being recommended the collection of fig stakes in the winter and spring seasons, where the stakes present a greater accumulation of reserves. Therefore, in relation to the time of packing, only cuttings collected in the winter presented

<sup>1</sup>Doutor, Departamento de Fitotecnia, Universidade Brasil – Campus Fernandópolis – SP. Estrada Projetada F-1, s/n, Fazenda Santa Rita, Fernandópolis, SP. E-mail: marceloromero357@gmail.com

<sup>2</sup>Discente do Curso de Agronomia, Universidade Brasil – Campus Fernandópolis - SP. E-mail: anapaulaboldrin@hotmail.com

<sup>3</sup>Discente do Curso de Agronomia, Universidade Brasil – Campus Fernandópolis - SP. E-mail: lucasagronomia@hotmail.com

significance in the fresh and dry mass of the root. As regards the packing proposed in the experiment, it was observed that the increase of the root length, sprout number, number of leaves, fresh and dry mass of the shoots, fresh and dry mass of the roots of collected fig cuttings, being necessary the immediate planting.

**Keywords:** *Ficus carica* L., propagation, season of the year.

### Introdução

A figueira (*Ficus carica* L.) é uma frutífera com grande expansão mundial, sua produção foi estimulada pela atrativa cotação do figo na indústria, a facilidade de cultivo e a precocidade de produção (FEITOSA *et al.*, 2009). Através da diversificação de diferentes tipos de frutas produzidas na fruticultura, a figueira sendo uma delas, possibilita o cultivo com menor custo na região do noroeste paulista.

A produção de mudas de figo é um dos principais itens para a exploração técnica e comercial, que por ser uma cultura perene, poderá apresentar problemas durante todo o seu período de produção, caso a muda plantada não seja de qualidade. As mudas são o alicerce do pomar, sendo as principais responsáveis pelo vigor das plantas e da sua produção (CHALFUN; PIO, 2002).

A produção de mudas de figueira constitui-se em fator primordial para uma produtividade economicamente viável. Basicamente, a figueira é propagada por estaquia, sendo o método mais utilizado tradicionalmente (DIAS *et al.*, 2013). As estacas coletadas de material oriundo da poda hiberna (julho-setembro), vêm demonstrando ser promissora na propagação da figueira, frente aos bons resultados obtidos com o enraizamento (PIO *et al.*, 2004). Para a propagação de mudas por estaquia, existem espécies que apresentam facilidades de enraizamento e outra não, isso dependendo das condições fornecidas para a ocorrência de raízes e fatores relacionados da própria planta e as épocas do ano.

A época do ano em que a estaquia é realizada, uma vez que está relacionada com o estágio de desenvolvimento do ramo e com o grau de atividades dos processos fisiológicos da planta, é fator determinante de sucesso na produção de mudas. As condições ambientais nas épocas mais tardias sejam mais favoráveis, uma vez que a concentração de substâncias promotoras do enraizamento, como as auxinas, começa a aumentar após o período de outono, em que ocorre a dormência da figueira é caracterizada pela concentração elevada de inibidores de crescimento (CAETANO, 2006).

As estacas de figo, quando coletadas apresentam reservas orgânicas que proporciona ou não o desenvolvimento de raízes adventícias. Essas reservas influenciam diretamente na

brotação e enraizamento das estacas, favorecendo positivamente ou negativamente na produção de mudas (HARTMANN *et al.*, 2002).

Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o tempo de acondicionamento de estacas de figo em diferentes épocas do ano para promover o enraizamento e produção de mudas.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis - SP, localizada nas coordenadas 20°16'50" sul e 50°17'43" oeste e a uma altitude de 520 m

De acordo com Koppen, o clima é tropical úmido, Aw, com inverno seco e ameno, verão quente e chuvoso (ROLIM *et al.*, 2007). A região é caracterizada por um déficit hídrico de seis meses, temperatura média anual de 23,5 °C, precipitação média anual de 1370 mm e umidade relativa média de 64,8% (EMBRAPA, 2015).

As estacas de figo utilizadas no experimento foram obtidas de plantas de um pomar comercial, localizado no município de Fernandópolis, SP. O procedimento da coleta do material propagativo ocorreu no ápice dos ramos utilizando uma tesoura de poda esterilizada em diferentes épocas do ano (inverno, primavera e verão do ano 2013/2014), foram padronizadas com 25 cm de comprimento e 1,0 cm de diâmetro, preparadas com corte em bisel no ápice e na sua base. Após a coleta as estacas foram armazenadas em um saco de polietileno, de cor preta, durante o tempo de acondicionamento, 24, 48, 72, 96 e 120 horas, para depois serem plantadas.

Para a instalação do experimento foi utilizando balainhos de polietileno preto de 78,53 cm<sup>3</sup> (10 x 20 cm), furados lateralmente, com capacidade para 0,500 Kg, sendo o solo colocado manualmente até completar todo o seu volume. Apenas 3/4 do comprimento da estaca foi colocadas no solo, acondicionados no viveiro de mudas e mantidas sob nebulização intermitente. O solo utilizado no experimento foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo estrófico abrápticos (OLIVEIRA *et al.*, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados em esquema fatorial (3x6), com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: três épocas de coleta das estacas (inverno, primavera e verão) e seis tempos de acondicionamento (plantio imediato, 24, 48, 72, 96 e 120 horas). Cada unidade experimental foi composta por quatro estacas de figo.

Após 80 dias do plantio das estacas, foram coletados os seguintes dados biométricos: o comprimento de raízes (cm), medida a partir do colo da planta até a extremidade da raiz, utilizando uma régua graduada; número de folhas e número de brotos (unid), sendo realizada a contagem manual do número de folhas e brotos da muda do figo; massa fresca e seca da raiz e massa fresca e seca dos brotos (g), foram obtidas pesando-se somente as folhas e raízes das plantas separadamente, utilizando-se uma balança analítica (as mesmas foram pesadas após secagem em estufa à temperatura de 65°C por 48 horas ou até atingir peso constante).

Como o fator avaliado é quantitativo (diferentes tempos de acondicionamento), a análise estatística consistiu em análise de variância seguida de análise de regressão, sendo avaliados os modelos linear e quadrático ao nível de 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2008).

### **Resultados e Discussão**

De acordo com os resultados, os valores de F e as médias das variáveis em função das estações do ano (EA) e tempo de acondicionamento (TA), estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. Houve efeito significativo para as estações do ano sobre o comprimento das raízes, número de brotação, número de folhas, massa fresca e seca da brotação, massa fresca e seca das raízes de estacas de figo. Ocorreu interação significativa para o comprimento da raiz em relação ao tempo de acondicionamento dentro das estações do ano (Tabela 1).

Com relação ao comprimento das raízes as estações do ano de primavera e inverno não diferenciaram entre si proporcionando média de 12,17 e 10,87 cm de comprimento em relação ao verão (4,58 cm). Segundo Kotz *et al.* (2011) o período de junho a agosto favoreceu o enraizamento das estacas de figo e a percentagem de sobrevivência de brotos. Caetano (2006) comentou que as condições ambientais nas épocas mais tardias sejam mais favoráveis, uma vez que a concentração de substâncias promotoras do enraizamento, como as auxinas, começa a aumentar após o período de outono, em que ocorre a dormência da figueira, sendo caracterizada pela concentração elevada de inibidores de crescimento.

Para o número de brotos, o resultado da análise foi idêntico ao comprimento de raízes (Tabela 1), as estações do ano de inverno e primavera não diferenciaram entre si, obtendo-se uma média de 2,38 e 2,79 brotos, respectivamente. Em relação ao número de folhas a estação do ano da primavera (9,67) proporcionou maior quantidade de folhas nas estacas coletadas em relação ao inverno (4,67). Na primavera os ramos da cultura do figo estão em amplo desenvolvimento e com isso a possibilidade do acúmulo de reservas nutritivas, onde facilita o

enraizamento, proporcionando maior brotação e número de folhas nas estacas. Fachinello *et al.* (2005) comentaram que o aumento da temperatura ambiente favorece a divisão celular, podendo induzir a brotação de gemas antes que o enraizamento tenha ocorrido, o que seria um fator indesejável na produção de mudas de figo. Fato este não ter ocorrido principalmente na estação do ano de verão, onde se obteve só desenvolvimento de raízes.

**Tabela 1** - Valores de F e médias para comprimento das raízes (CR), número de brotação (NB), número de folhas (NF) de estacas de figo.

| Tratamentos | CR                  | NB                  | NF                  |
|-------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| EA          |                     |                     |                     |
| Inverno     | 10,87 a             | 2,38 a              | 4,67 b              |
| Primavera   | 12,17 a             | 2,79 a              | 9,67 a              |
| Verão       | 4,58 b              | 0,00 b              | 0,00 c              |
| F           |                     |                     |                     |
| (EA)        | 31,938 **           | 79,524**            | 66,727 **           |
| (TA)        | 1,403 <sup>ns</sup> | 0,384 <sup>ns</sup> | 0,449 <sup>ns</sup> |
| (EA*TA)     | 1,985 *             | 0,651 <sup>ns</sup> | 0,733 <sup>ns</sup> |

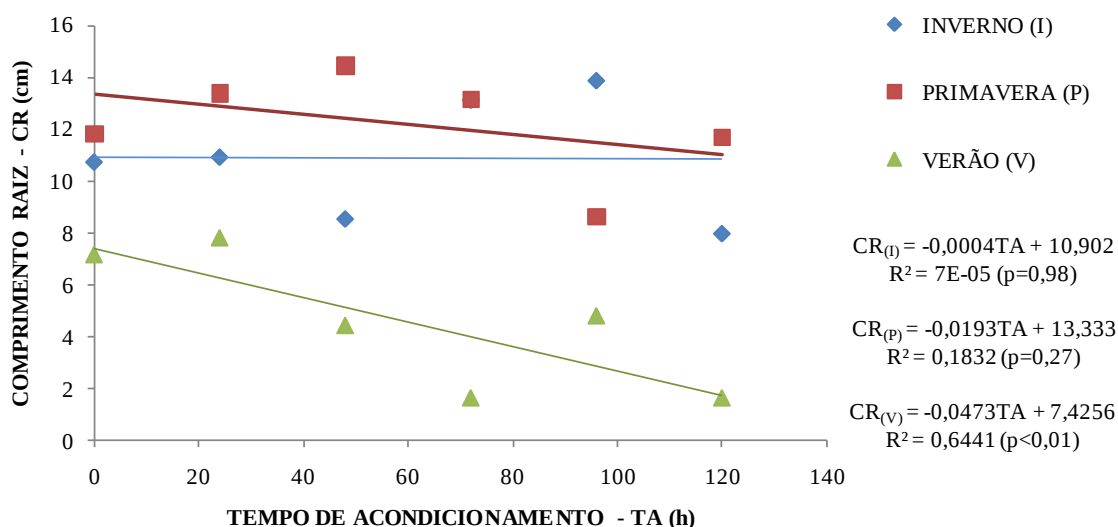
Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 %. ns - não significativo e \*\*, \* significativo ao nível 1% e 5% de probabilidade pelo teste F.

EA: Estações do ano; TA: Tempo de acondicionamento.

O desdobramento da interação para comprimento de raiz (Figura 1) em relação ao tempo de acondicionamento de estacas de figo nas diferentes estações do ano, não foi significativo para as estações de inverno ( $p=0,98$ ) e primavera de verão ( $p=0,27$ ). Na estação de verão ( $CR_{(v)} = -0.0473TA + 7.4256$ ), foi observado um nível significativa ( $p<0,01$ ) satisfatório com o aumento do tempo de acondicionamento, proporcionando um linear decrescente. Isso significa, quando maior o tempo para o plantio das estacas de figo, menor será o enraizamento.

O tempo de 24hs (10,93 cm) foi o que mais apresentou características satisfatórias no comprimento da raiz, em relação a testemunha (10,75 cm). Segundo Nogueira *et al.* (2007), as plantas fornecedoras de estacas herbáceas durante a primavera e verão, que estão em fase vegetativa e reprodutiva (frutos), podem retirar as reservas que ajuda no enraizamento das estacas, sendo assim influenciando de forma negativa na formação das raízes. Norberto *et al.* (2001) comentaram que o balanço hormonal das plantas propagadas por estaquia através de seus promotores e inibidores do processo de enraizamento, especialmente entre auxinas, giberelinas e citocininas, ou seja, ocorre o equilíbrio entre os hormônios do processo de iniciação radicular. Com isso, os promotores de crescimento estimulam a formação de calos para o desenvolvimento do sistema radicular do figo.

**Figura 1** – Desdobramento da interação para comprimento de raiz (g) em relação ao tempo de acondicionamento (hs) de estacas de figo nas estações de inverno, primavera e verão.



Observando a Tabela 2, os valores médios da estação do ano de primavera (3,72 g) foi superior a estação de inverno (1,48 g) e verão (0,00 g) para a massa fresca e seca da brotação das estacas de figo (0,98 g e 0,31 g). Para a massa fresca e seca das raízes, na estação do ano de primavera (1,19 g e 0,72 g) e inverno (0,93 g e 0,63 g) não diferenciara entre si, mas houve uma interação significativa para estação do ano (EA) e tempo de acondicionamento (TA). A estação de verão não foi propícia a produção de mudas de figo na região do noroeste paulista, devido aos ramos estarem herbáceos. Segundo Fachinello *et al.* (1995), a época do ano está relacionada com a consistência da reservas nutritivas, a estacas coletadas no período de crescimento vegetativo, mostram maior capacidade de enraizamento do que estacas coletadas no inverno onde tendem a enraizar menos, fato não ocorrido no experimento.

**Tabela 2** - Valores de F e médias de massa fresca da brotação (MFB), massa seca da brotação (MSB), massa fresca das raízes (MFR) e massa seca das raízes (MSR) de estacas de figo

| Tratamentos | MFB                 | MSB                 | MFR                 | MSR                 |
|-------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| EA          |                     |                     |                     |                     |
| Inverno     | 1,48 b              | 0,31 b              | 0,93 a              | 0,64 a              |
| Primavera   | 3,72 a              | 0,98 a              | 1,19 a              | 0,72 a              |
| Verão       | 0,00 c              | 0,00 c              | 0,08 b              | 0,02 b              |
| F           |                     |                     |                     |                     |
| (EA)        | 87,545 **           | 78,876 **           | 30,158 **           | 30,062 **           |
| (TA)        | 0,573 <sup>ns</sup> | 0,549 <sup>ns</sup> | 1,122 <sup>ns</sup> | 1,283 <sup>ns</sup> |
| (EA*TA)     | 1,004 <sup>ns</sup> | 1,209 <sup>ns</sup> | 3,419 **            | 2,630 **            |

Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 %. <sup>ns</sup> - não significativo e \*\*, \* significativo ao nível 1% e 5% de probabilidade pelo teste F. EA: Estações do ano; TA: Tempo de acondicionamento.

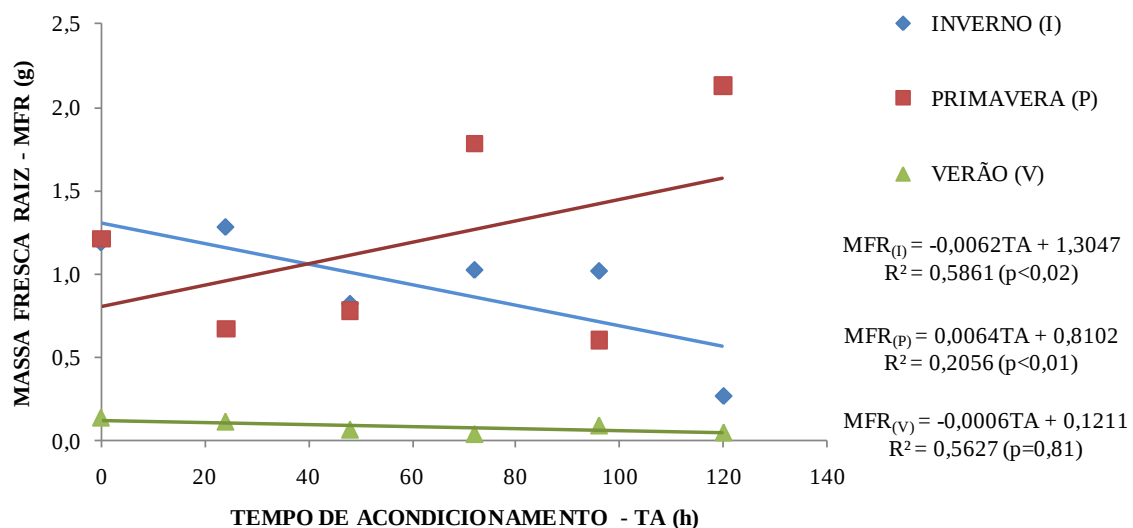
Em relação ao desdobramento da interação para massa fresca da raiz, o tempo de acondicionamento de estacas de figo na estação de inverno e primavera, houve uma curva de

resposta para as análises na Figura 2. A melhor resposta da massa fresca da raiz das estacas de figos em função do tempo de acondicionamento foi no inverno proporcionando uma linear decrescente ( $MFR_{(I)} = -0.0062TA + 1.3047$ ), onde o maior valor (1,28 g) ocorreu no tempo de 24 hs, comparando com a testemunha (1,19 g) e os demais tempos. Isso significa que, quando a estaca de figo foi armazenada para o plantio, ocorreu uma redução da concentração das reservas nutritivas e desidratação, proporcionando um menor enraizamento. Pode ser considerado que a água é o fator que merecem especial atenção na propagação de plantas por estaquia.

Segundo Pio *et al.* (2003), as estacas de figo que ficaram totalmente imersas no recipiente com substrato umedecido, houve uma menor desidratação, possibilitando um maior enraizamento. A perda de água é uma das principais causas de morte de estacas. O potencial de perda de água de uma estaca é muito grande. A prevenção do ressecamento é especialmente importante em espécies que exigem um longo tempo para a formação de raízes e nos casos em que são utilizadas estacas com folhas (FACHINELLO *et al.*, 1995).

Para a estação da primavera, obteve-se uma linear crescente, com isso possibilitou uma alta significância, não dando um bom ajuste no coeficiente de determinação ( $R^2 = 0,2056$ ), e diferenciando no comportamento da variável da massa fresca da raiz em função do tempo de acondicionamento. Com relação ao verão não foi significativo.

**Figura 2** – Desdobramento da interação para massa fresca da raiz (g) em relação ao tempo de acondicionamento (hs) de estacas de figo nas estações de inverno, primavera e verão.

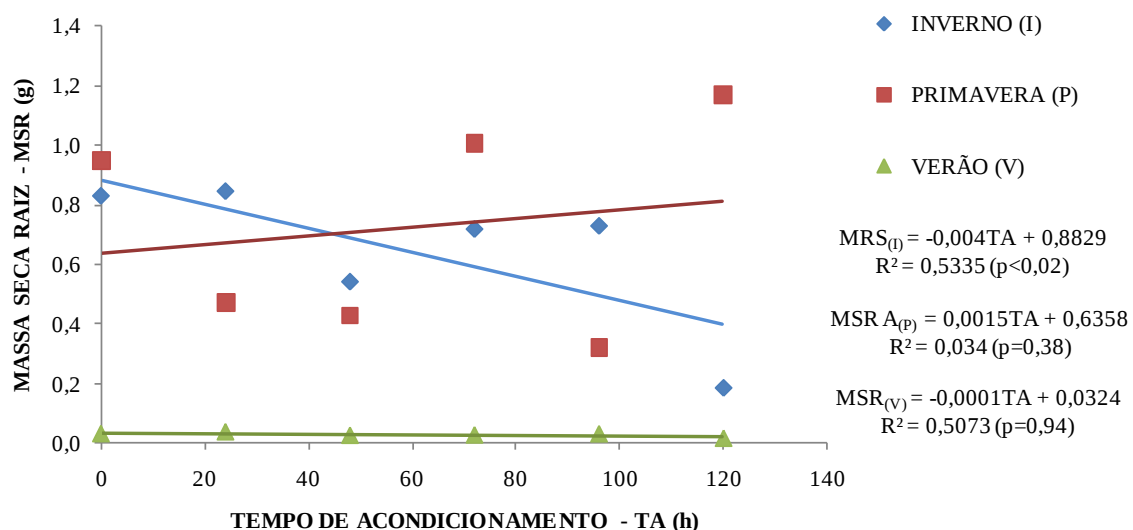


Da mesma forma, a resposta da massa seca da raiz em relação ao tempo de acondicionamento de estacas de figo em função as estações do ano, foi significativo para o inverno ( $p < 0,02$ ), possibilitando uma linear decrescente (Figura 3). O resultado foi idêntico o

da figura 2, onde com o aumento do tempo de acondicionamento ocorreu uma redução na massa seca da raiz.

Na a estação da primavera, também não foi obtido um ajuste no coeficiente de determinação ( $R^2 = 0,034$ ), com isso, diferenciou no comportamento da variável da massa fresca da raiz em função do tempo de acondicionamento, não apresentando um nível de significância satisfatório na análise ( $p=0,38$ ). Em relação ao verão não foi significativo ( $p=0,94$ ). Segundo Andrade *et al* (2007), o sucesso da propagação vegetativa por estaquia depende, além do potencial genético de enraizamento, das condições fisiológicas da planta mãe, da época do ano, do balanço hormonal, da temperatura, luz e umidade no momento de preparo e desenvolvimento das estacas.

**Figura 3** - Desdobramento da interação para massa seca da raiz (g) em relação ao tempo de acondicionamento (hs) de estacas de figo nas estações do inverno, primavera e verão.



### Conclusões

As estações do ano influenciaram nas variáveis analisadas no experimento, sendo recomendado a coleta das estacas de figo nas estações de inverno e primavera, onde as estacas apresentam maior acúmulo de reservas. Por tanto quanto ao tempo de acondicionamento apenas estacas colhidas no inverno apresentou significância na massa fresca e seca da raiz.

Quanto ao acondicionamento proposto no experimento observou-se que o aumento deste reduz o comprimento das raízes, número de brotação, número de folhas, massa fresca e seca da brotação, massa fresca e seca das raízes de estacas de figo coletadas, sendo necessário o plantio imediato.

### Referências

- ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G.; SILVA, M. T. H.; TUROLLA, I. G. Propagação de amoreira-preta por estaquia utilizando ácido indolbutírico. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 2, p. 79-83, 2007.
- CAETANO, L.C.S. O cultivo da figueira em região de clima quente. In: POMMER, C.V., CAETANO, L.C.S., PEREIRA, M.C.T., CARVALHO DIAS, M.S., PACHECO, D.D. Produção de fruteiras temperadas em regiões tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19, 2006, Cabo Frio, RJ. **Anais....** Cabo Frio: SBF/EENF, p. 14-21, 2006.
- CHALFUN, N. N. J.; PIO, R. **Aquisição e plantio de mudas frutíferas**. Lavras: UFLA. 19: 2002.
- DIAS, J.P.T.; TAKATA, W.H.S.; TAKAHASHI, K.; ONO, E.O. Propagação de figueira com estacas de diferentes diâmetros. **Revista Tropical: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 7, n. 1, 2013.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Banco de dados climáticos do Brasil**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <<http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 27 julho 2015.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel. p. 178, 1995.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.69-109, 2005.
- FEITOSA, H.O.; GONÇALVES, F.M.; CARVALHO, C.M., GUERRA, J.G.M. Influência da adubação orgânica e da cobertura viva em figueira com irrigação suplementar. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 3, n. 2, p. 88–94, 2009.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análise estatística e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v.6, n.1, p. 36-41, 2008.
- KOTZ, T.E.; PIO, R.; CHAGAS, E.A; CAMPAGNOLO, M.A.; BETTIOL NETO, J.E.; TADEU, M.H. Época de coleta das estacas, do uso de fitorregulador de enraizamento e de diferentes tipos de enxertos na produção de mudas de figueira ‘Roxo de Valinhos’. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 31-38, 2011.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 880 p., 2002.
- NOGUEIRA, A.M.; CHALFUN, N.N.J.; DUTRA, L.F.; VILLA, F. Propagação de figueira (*Ficus Carica* L.) por meio de estacas retiradas durante o período vegetativo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 914-920, 2007.

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**, Lavras, v. 25, n.3, p. 533-541, 2001.

OLIVEIRA, J.B.; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida**. Campinas: Instituto Agrônomo/EMBRAPA Solos. Campinas - SP, 64 p.,1999.

PIO, R.; GONTIJO, T.C.A.; CARRIJO, E.P.; VISIOLI, E.L.; TOMASETTO, F.; CHALFUN, N.N.J.; RAMOS, J.D. Enraizamento de estacas apicais de figueira em diferentes acondicionamentos e ambientes distintos. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 4, p.357-360, 2003.

PIO, R.; RAMOS, J.D.; CHALFUN, N.N.J.; COELHO, J.H.C.; GONTIJO, T.C.A.; CARRIJO, E.P.; VILLA, F. Enraizamento adventício de estacas apicais de figueira e desenvolvimento inicial das plantas no campo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 1, p. 213-219, 2004.

ROLIM, G. de S.; CAMARGO, M. B. P. de; LANIA, D. G.; MORAES, J. F. L. de. Classificação climática de Koppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.4, p.711-720, 2007.