

### Artigo Científico

## Resumo

A obtenção de sementes de Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & W. C. Greg.) é de elevado custo, sendo a propagação vegetativa uma alternativa para viabilizar a utilização desta espécie como pastagem. Com o objetivo de encontrar a dose de Ácido Indol Butírico (AIB) mais adequada para o enraizamento

desta forrageira, foi realizado um experimento em casa de vegetação onde os tratamentos foram com concentrações de 0, 1000, 2000, 3000, 4000 mg L<sup>-1</sup> de AIB em solução com álcool. Foram utilizadas estacas com 20 cm de comprimento sendo suas folhas removidas. O delineamento foi o inteiramente casualizado com 4 repetições, sendo que cada repetição constava de 40 estacas. De maneira geral, concentrações até 1000 mg L<sup>-1</sup> tiveram efeito positivo, aumentando comprimento e matéria seca de raiz e brotações além de aumentar o número de estacas enraizadas. Doses superiores a 2000 mg L<sup>-1</sup> revelaram-se tóxicas ao enraizamento do amendoim forrageiro.

**Palavras-chave:** Ácido Indol Butírico, *Arachis pintoi* Krapov. & WC Greg., estaquia.

## Enraizamento de estacas de amendoim forrageiro tratadas com AIB

Maurício Zavollee Shuster<sup>1</sup>

Leonardo Silvestri Szymczak<sup>1</sup>

Sebastião Brasil Campos Lustosa<sup>2</sup>

Kaio Roger de Oliveira Ramalho<sup>3</sup>

## Enraizamiento de estacas de maní forrajero tratadas con AIB

La adquisición de semillas de maní (*Arachis pintoi* Krapov. & Greg.) es de costo elevado, siendo la multiplicación vegetativa una alternativa viable a la utilización de esta especie como pasto. Con el objetivo de encontrar la dosis de ácido Indobutírico (IBA) más adecuado para el enraizamiento de esta forraje, se realizó un experimento en un invernadero donde los tratamientos fueron compuestos por concentraciones de 0, 1000, 2000, 3000, 4000 mg L<sup>-1</sup> IBA en una solución con alcohol. Las estacas presentaban 20 cm de largo y sus hojas fueran previamente retiradas. El diseño fue completamente al azar con cuatro repeticiones, cada una compuesta por 40 estacas. En general, las concentraciones de hasta 1000 mg L<sup>-1</sup> han tenido un efecto positivo en lo aumento de la longitud y el peso seco de las raíces y brotes, así como en aumentar el número de las estacas enraizadas. Las dosis superiores a 2000 mg L<sup>-1</sup> demostraron ser tóxicas para lo enraizamiento de la maní forrajero.

**Palabras clave:** ácido Indolbutírico, *Arachis pintoi*, estacas.

## Introdução

O Brasil tem se destacado no cenário internacional por ser o maior exportador de carne bovina do mundo. Segundo a Food and

Agriculture Organization (FAO), a cada cinco quilos de carne bovina comercializada no mundo, um quilo é de origem brasileira, sendo

Recebido em: 26/02/2011

Aceito para publicação em: 29/07/2011

1 - Departamento de Agronomia, Laboratório de ciências florestais e forrageiras. Campus Cedeteg. Universidade Estadual do Centro Oeste - Unicentro. CEP: 85040-080. Guarapuava-PR. mauriciozs@brturbo.com.br; leonardo\_sisz@hotmail.com

2 - Prof. Dr. Departamento de Agronomia. Campus Cedeteg. Universidade Estadual do Centro Oeste - Unicentro. CEP: 85040-080. Guarapuava-PR. slustosa@unicentro.br

3 - Acadêmico do Curso de Agronomia. Universidade Estadual do Centro Oeste - Unicentro. Guarapuava-PR. kaioanario@hotmail.com

*Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia v.4, n.2, Mai/Ago (2011)*

Print-ISSN 1983-6325 (On line) e-ISSN 1984-7548

que a alimentação bovina no Brasil, em sua maioria, baseia-se em pastagens.

O *Arachis pintoi* Krapov. & W. C. Greg., conhecido como amendoim forrageiro, é originário do Brasil (FERGUSON et al., 1992), sendo uma leguminosa perene que, por apresentar boa produção de massa de matéria seca e ter seus pontos de crescimentos próximos ao solo, dificultando a remoção destes pela alimentação animal, tem sido indicada para forragem (PEREIRA et al., 1996).

A implantação de pastagem com amendoim forrageiro é realizada por sementes ou por propagação vegetativa (VALENTIM et al., 2003), contudo o estabelecimento desta forragem é lenta, principalmente quando feito a partir de sementes (FISHER e CRUZ, 1994).

Pastagens implantadas via sementes é, sem dúvida, a forma mais utilizada para a maioria das espécies forrageiras, devido à praticidade e eficiência desse método. Entretanto é necessário dispor de sementes com grau elevado de pureza e germinação, o que nem sempre ocorre.

No caso específico do amendoim forrageiro, a obtenção de sementes limita sua propagação por essa via, em decorrência das características reprodutivas do gênero *Arachis*, que tem o desenvolvimento dos frutos abaixo da superfície do solo e quando maduros se desprende da vagem, tornando a colheita um processo muito difícil, uma vez que é necessário revolver e peneirar o solo para recuperar as vagens (FERGUNSON, 1994). Esse fato, economicamente, gera elevado custo na produção de sementes, vindo a dificultar a utilização da espécie na implantação de pastagens. Nesse contexto, a produção de mudas de amendoim forrageiro se torna interessante economicamente devido ao elevado custo da obtenção de sementes desta espécie, além de pastagens implantadas por mudas apresentarem um estabelecimento mais rápido.

A propagação de plantas por estaquia consiste na emissão de raízes pela estaca, sendo influenciada pelas concentrações internas e externas de auxinas, bem como pelo grau de lignificação dos tecidos, onde estacas de tecidos mais herbáceas, ou seja, menos lignificadas, possuem melhor enraizamento (FERRI, 1997). Segundo FACHINELLO et al. (1995), mudas com sistema radicular e parte aérea bem desenvolvida diminuem o tempo de estabelecimento das culturas, fato importante, pois diminui o tempo de competição da cultura com plantas daninhas e aumenta a probabilidade de sucesso na sua implantação. Assim, procedimentos que propiciem mudas de melhor qualidade são ferramentas de grande valia para o estabelecimento do amendoim forrageiro.

O processo de enraizamento da estaca se dá por auxinas endógenas e exógenas, (HARTMANN et al., 1990), e a aplicação de auxina exógena ira estimular mudanças nos tecidos seguida de diferenciação destes em raízes (PASQUAL et al., 2001).

O AIB é a auxina sintética mais utilizada devido ter boas propriedades químicas, constituindo uma molécula fotoestável e pouco sensível a degradação quando comparada com as demais auxinas comerciais, além de possuir ação localizada (NOGUEIRA, 1983; FACHINELLO et al., 1995; HOFFMANN et al., 1996).

De acordo com FACHINELLO et al. (1995), o uso de AIB é pratica corriqueira vindo a propiciar a estaquia de espécies de baixo enraizamento. Entretanto, a quantidade ideal de AIB aplicada à base das estacas para propiciar estímulo da iniciação radicular varia entre as diferentes espécies, podendo altas dosagens promover efeito fito tóxico ou inibitório, desfavorecendo o enraizamento (PIO et al., 2002).

Devido à insuficiência de trabalhos sobre técnicas de auxílio a propagação vegetativa de

amendoim forrageiro, o objetivo deste trabalho foi encontrar a dose ideal de AIB para o enraizamento de estacas de amendoim forrageiro.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi desenvolvido entre Agosto de 2009 e Julho de 2010 no Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná – UNICENTRO, situada no município de Guarapuava-PR, onde o clima da região é o Cfb (Subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado, conforme a classificação de Köppen, em altitude de aproximadamente 1100m. com localização geográfica em latitude 25°23'26" S. e longitude 51°27'15" W.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com 40, 10 e 2 m de comprimento, largura e altura, respectivamente, com sistema de irrigação por microaspersão. As estacas foram feitas a partir de estolões padronizados com 20 cm de comprimento, aproximadamente 4 nós e sem folhas. Os tratamentos foram 0, 1000, 2000, 3000 e 4000 mg L<sup>-1</sup> de AIB em solução com álcool, onde as estacas foram colocadas a 2,5 cm da parte basal em contato com a solução de AIB, nas concentrações dos tratamentos, com tempo de imersão de 5 segundos. Posteriormente, as estacas foram acondicionadas em tubetes individualmente preenchidos com substrato comercial e levados a casa de vegetação. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 repetições, sendo cada repetição constituída de 40 estacas.

Aos 21 dias foi realizada a contagem para determinar a porcentagem de estacas enraizadas. O comprimento de raiz foi determinado pelo método 'line-intercept method', onde o comprimento da raiz é estimado na base do número de intersecções da raiz com a rede que lhes é super-imposta, descrita por TENNANT (1975).

As brotações e raízes foram acondicionadas em pacotes de papel e colocadas em estufa de ar forçado a 60 °C por 72 horas para a secagem, e após esse período, pesadas em balança analítica para determinar a massa de matéria seca das brotações e das raízes.

A avaliação estatística constou de análise de variância e ao teste de regressão utilizando o programa SISVAR.

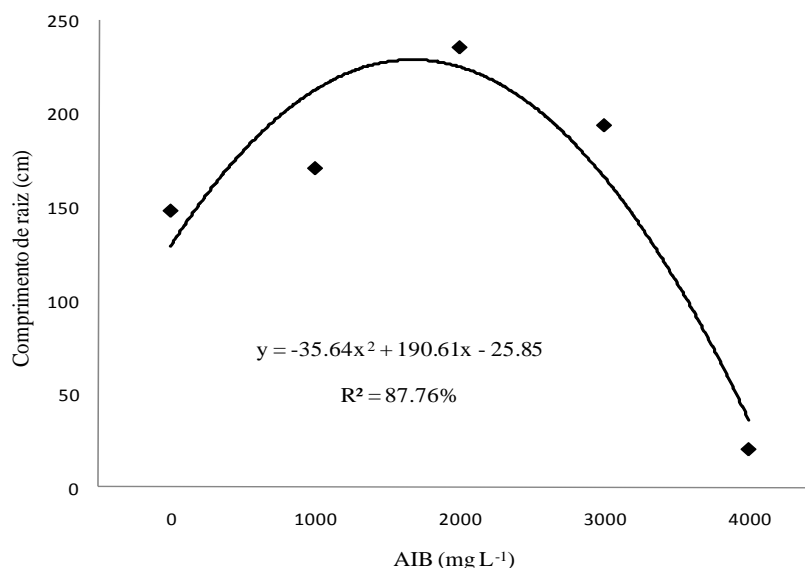
## **Resultados e discussão**

O comprimento das raízes das mudas formadas a partir de estacas de amendoim forrageiro foram positivamente influenciadas pela utilização do AIB em concentrações de até 2000 mg L<sup>-1</sup>, e quando as estacas foram submetidas a doses superiores a 2000 mg L<sup>-1</sup> houve efeito inibitório ao crescimento da raiz, diminuindo o comprimento da mesma, fato ocorrido principalmente quando utilizado 4000 mg L<sup>-1</sup> (Figura 1).

Estes resultados estão de acordo com a afirmação de HARTMANN et al. (1990), os quais explicam que o estímulo ao enraizamento ocorre até uma determinada concentração de auxina, a partir da qual o efeito passa a ser inibitório.

O efeito positivo do AIB no aumento do comprimento de raiz também foi constatado por RUFATO et al. (1999), onde estacas de pessegueiro das cultivares 'Capdeboscq' e 'Diamante' tiveram um incremento de 0,02 cm (sem AIB) para 0,55 cm (2000 mg L<sup>-1</sup>). RUFATO e KERSTEN (2000) observaram que estacas lenhosas de pessegueiro cultivar 'Esmeralda' apresentaram aumento linear do comprimento de raiz até a concentração 2.500 mg L<sup>-1</sup> de AIB, e para a cultivar BR 2 até a concentração de 4.000 mg L<sup>-1</sup>.

BASTOS (2004) relata que elevadas concentrações de AIB quando aplicadas em estacas de determinadas espécies, como em estacas de caramboleira, podem causar fitotoxicidade e inibir a formação de raízes e o enraizamento, resultado semelhante ao observado neste trabalho em concentrações superiores a 2000 mg L<sup>-1</sup> (Figura 1).



**Figura 1.** Comprimento das raízes de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & W. C. Greg.) em função da dose de AIB utilizada. Guarapuava-PR, CEDETEG, 2010.

Estes resultados estão de acordo com a afirmação de HARTMANN et al. (1990), os quais explicam que o estímulo ao enraizamento ocorre até uma determinada concentração de auxina, a partir da qual o efeito passa a ser inibitório.

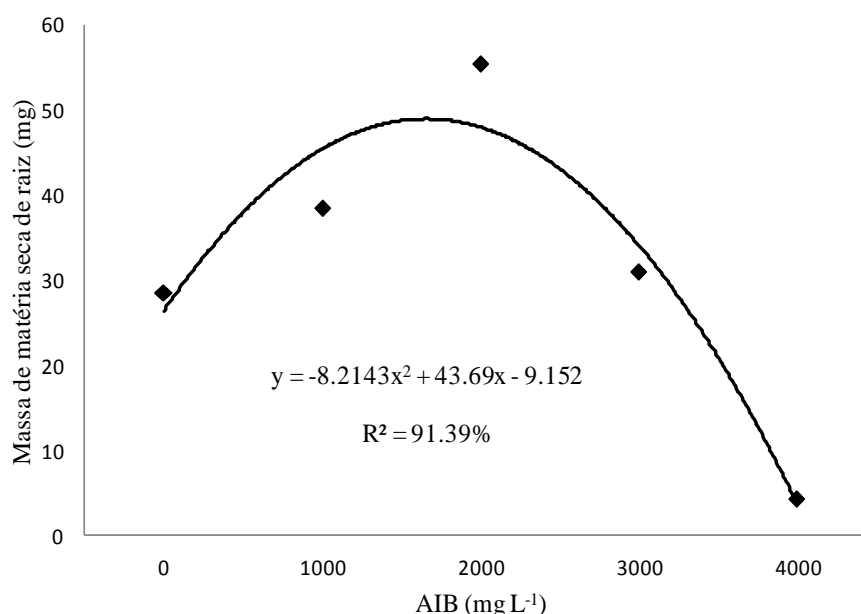
O efeito positivo do AIB no aumento do comprimento de raiz também foi constatado por RUFATO et al. (1999), onde estacas lenhosas de pessegueiro das cultivares 'Capdeboscq' e 'Diamante' tiveram um incremento de 0,02 cm (sem AIB) para 0,55 cm (2000 mg L<sup>-1</sup>). RUFATO e KERSTEN (2000) observaram que estacas de pessegueiro cultivar 'Esmeralda' apresentaram aumento linear do comprimento de raiz até a concentração 2.500 mg L<sup>-1</sup> de AIB, e para a cultivar BR 2 até a concentração de 4.000 mg L<sup>-1</sup>.

BASTOS (2004) relata que elevadas concentrações de AIB quando aplicadas em estacas de determinadas espécies, como em estacas de caramboleira, podem causar fitotoxicidade e inibir a formação de raízes e o enraizamento, resultado semelhante ao observado neste trabalho em concentrações superiores a 2000 mg L<sup>-1</sup> (Figura 1).

Na variável massa de matéria seca de raiz (Figura 2), foram obtidos resultados semelhantes ao comprimento de raiz, resultado que já era esperado devido a estas variáveis estarem intimamente ligadas, onde a aplicação de AIB em concentrações de até 2000 mg L<sup>-1</sup> proporcionaram aumento na massa de matéria seca, e quando utilizadas doses superiores a 2000 mg L<sup>-1</sup> houve fitotoxicidade, inibindo o crescimento e reduzindo a massa de matéria seca da raiz.

PASQUAL et al. (2001) concluíram que o tratamento com auxinas, em especial o AIB, na base das estacas, propicia efeitos benéficos no peso e qualidade do sistema radicular formado, como os resultados encontrados na figura 2, sendo ainda similares aos verificados para as características de outras culturas como citam (FACHINELLO et al., 1995; DUTRA et al., 2002; GONTIJO et al., 2003).

De acordo com NACHTIGAL (1999), existem muito poucos dados na literatura uma referência a massa de matéria seca e comprimento adequado de raízes.



**Figura 2.** Massa de matéria seca das raízes de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & W. C. Greg.) em função da dose de AIB utilizada. Guarapuava-PR, CEDETEG, 2010.

No entanto, esses fatores estão relacionados à capacidade de sobrevivência e de desenvolvimento da planta após o período de formação das raízes, e como observado na figura 1 e 2, para o amendoim forrageiro, a utilização de AIB na base das estacas em doses de até 2000 mg L<sup>-1</sup> permite um aumento considerável da massa de matéria seca e comprimento de raiz.

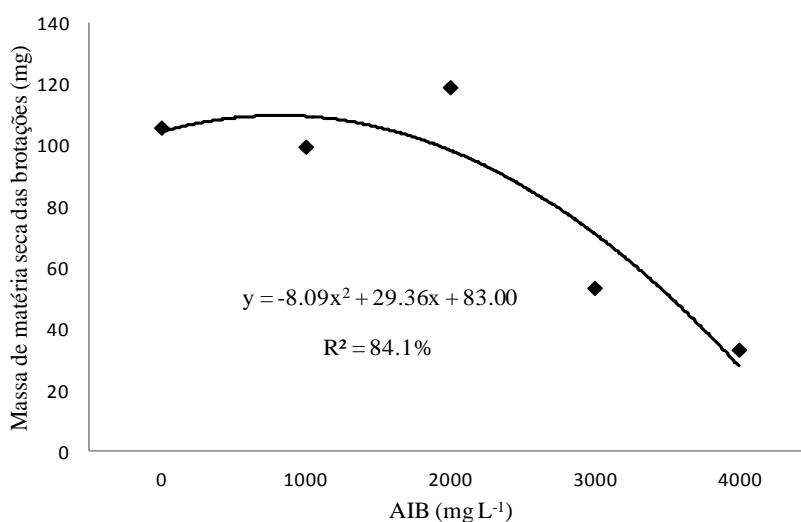
Desta forma é possível se verifica a possibilidade de se conseguir melhores enraizamentos das mudas em comparação a testemunha (sem aplicação de AIB), confirmando o efeito positivo do AIB na formação de mudas de amendoim forrageiro.

Na figura 3 é apresentada a produção de massa de matéria seca das brotações em relação a doses de AIB, onde a utilização de doses até 1000 mg L<sup>-1</sup> causaram um acréscimo a esta variável, e em doses superiores a 1000 mg L<sup>-1</sup> houve redução da massa de matéria seca das brotações, provavelmente as doses superiores a

1000 mg L<sup>-1</sup> tenham direcionado maior quantidade de reservas e fotoassimilados para formação de raízes (Figura 1 e 2) reduzindo assim a massa de matéria seca das brotações (Figura 3).

CARVALHO (2005) em suas pesquisas verificou que a aplicação exógena do regulador de crescimento promoveu efeito sobre a massa de matéria seca das brotações nas estacas. O autor salienta que a formação de brotações na fase de enraizamento não prejudica o processo de formação da muda, e um bom desenvolvimento das brotações assegura uma maior taxa de sobrevivência das mudas no campo. Resultados similares são também apresentados por WAREING e PHILLIPS (1989), demonstrando que existe a necessidade de adequado desenvolvimento tanto do sistema radicular, quanto da parte aérea, para que o desenvolvimento inicial das plantas derivadas de estacas ocorra de maneira consistente gerando uma planta saudável.

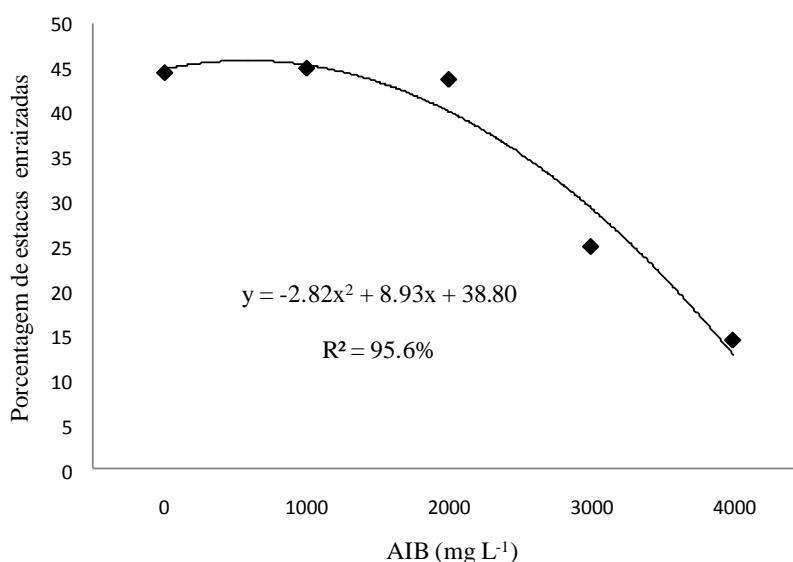
Shuster et al. (2011)



**Figura 3.** Massa de matéria seca das brotações de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & W. C. Greg.) em função da dose de AIB utilizada. Guarapuava-PR, CEDETEG, 2010.

Para a porcentagem de estacas enraizadas (Figura 4) a concentração de 1000 mg L<sup>-1</sup> apresentou, embora pequeno, um aumento na porcentagem de estacas enraizadas em relação quando não utilizado o AIB. A partir da concentração de 1000 mg L<sup>-1</sup>, à medida que se

aumentou a dose da auxina, menor foi a porcentagem de estacas enraizadas, sendo assim doses superiores a 1000 mg L<sup>-1</sup> tem efeito de fito toxidez, diminuindo a porcentagem de estacas enraizadas.



**Figura 4.** Porcentagens de estacas enraizadas de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & W. C. Greg.) em função da dose de AIB utilizada. Guarapuava-PR, CEDETEG, 2010.

Resultados semelhante foram encontrado por HIROTO et al. (2002) que observaram maiores porcentagens de estacas pegas em marmeleiro com concentração de 1000 mg L<sup>-1</sup> de AIB.

Embora concentrações de AIB de até 2000 mg L<sup>-1</sup> tenham resultado em melhor enraizamento, aumentando a massa de matéria seca e o comprimento de raiz, (Figura 1 e 2), essa dose restringiu em parte o crescimento das brotações (Figura 3) e diminuiu a porcentagem de estacas enraizadas (Figura 4).

Considera-se que é de grande importância um bom desenvolvimento tanto do

sistema radicular quanto da parte aérea para assim assegurar a sobrevivência das mudas a campo, além de que é necessário buscar a maior porcentagem de estacas enraizadas, pois esta aumenta a viabilidade econômica da implantação de pastagem por mudas de amendoim forrageiro.

De acordo com os dados apresentados se verifica a dose de 1000 mg L<sup>-1</sup> foi a única que proporcionou um aumento em todas as variáveis analisadas, permitindo um melhor equilíbrio entre massa de matéria seca das brotações e raiz, e aumento do número de estacas enraizadas e comprimento de raiz.

## Conclusões

Com o desenvolvimento da pesquisa foi possível se estabelecer que o amendoim forrageiro responde positivamente ao tratamento com AIB para o enraizamento,

sendo que dentre as alternativas avaliadas a dose de 1000 mg L<sup>-1</sup> de AIB é a mais indicada para o enraizamento de estacas desta cultura.

## Agradecimento

À Fundação Araucária pela concessão de bolsa de pesquisa para o desenvolvimento deste trabalho.

## Referencias

- BASTOS, D.C.; MARTINS, A.B.G.; SCALOPPI JUNIOR, E.J.; SARZI, I.; FATINANSI, J.C. Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas apicais e basais de caramboleira (*Averrhoa carambola* L.) sob condições de nebulização intermitente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.284-286, 2004.
- CARVALHO, C.M.; CUNHA, R.J.P.; RODRIGUES, J.D. Enraizamento de estacas semilenhosas de lichieira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.1, p.95-97, 2005.
- DUTRA, L. F.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J. C. Época de coleta, ácido indolbutírico e triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia Agricola**, v.59, n.2, p.327-333, 2002.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2.ed. Pelotas: UFPel, 1995. 179 p.
- FERGUNSON, J.E. Seed biology and seed systems for *Arachis pintoi*. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B. (Eds.) **Biology and agronomy of forage Arachis**. 1.ed. Cali: CIAT, 1994. p.122-133.
- FERGUSON, J.E.; CARDOZO, C.I.; SÁNCHEZ, M.S. Avances y perspectivas en la producción de semilla de *Arachis pintoi*. **Pasturas Tropicales**, v.14, n.2, p.14-22, 1992.
- FERRI, C.P. Enraizamento de estacas de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.19, n.1, p.113-121, 1997.

- FISHER, M.J.; CRUZ, P.C. Some ecophysiological aspects of *Arachis pintoi*. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B. (Eds.). **Biology and Agronomy of forage Arachis**. 1.ed. Cali: CIAT, 1994. p.53-71.
- GONTIJO, T.C.A.; RAMOS, J.D.; MENDONÇA, V.; PIO, R.; ARAÚJO NETO, S.E.; CORRÊA, F.L.O. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.2, p.290-292, 2003.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Propagacion de plantas: principios y prácticas**. 1.ed. México: Compañia Editorial Continental, 1990. 760p.
- HIROTO, C.H.; CHALFUN, N.N.J.; CHAGAS, E.A. Efeito de diferentes substratos no enraizamento de estacas lenhosas de marmeleiro Portugal em duas concentrações de ácido indolbutírico. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura**, Belém. 2002. v.1, p.17.
- HOFFMANN, A.; CHALFUN, N.N.J.; ANTUNES, L.E.C. et al. **Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas**. 1.ed. Lavras: UFLA/FAEPE, 1996. 319p.
- NACHTIGAL, J.C. **Obtenção de porta-enxertos 'Okinawa' e de mudas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) utilizando métodos de propagação vegetativa**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal. 1999. 165f
- NOGUEIRA, D.J.P. Os porta-enxertos na fruticultura. **Informe Agropecuário**, v.9, n.101, p.23-41, 1983.
- PASQUAL, M.; CHALFUN, N.N.J.; RAMOS, J.D. **Fruticultura Comercial: Propagação de plantas frutíferas**. 2.ed. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p.
- PEREIRA, L.V.; ANDRADE, R.P.; KARIA, C.T. Efeitos do pericarpo e do tratamento de sementes no estabelecimentode *Arachis pintoi*. In: **Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Fortaleza, CE. 1996. v.1. p.392-394.
- PIO, R. **Ácido indolbutírico e sacarose no enraizamento de estacas apicais e desenvolvimento inicial da figueira (*Ficus carica* L.)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UFLA, Lavras. Lavras. 2002. 109f.
- 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**, v.22, n.2, p.191-194, 2000.
- RUFATO, L.; ROSSI, A. de; LOMBARDI, S.R.; RIBEIRO, E.; KERSTEN, E. Efeito de diferentes concentrações de floriglucinol no enraizamento de estacas de duas cultivares de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) tratadas com AIB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.21, n.3, p.297-300, 1999.
- TENNANT, D.; A Test of a Modified Line Intersect Method of Estimating Root Length. **The Journal of Ecology**, v.63, n.3, p. 995-1001, 1975.
- VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.S.; MENDONÇA, H.A.; SALES, M.F.L. Velocidade de estabelecimento de acesso de amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1-12, 2003.
- WAREING, P.F.; PHILLIPS, I.D.J. **Growth and differentiation in plants**. 1.ed. England: Pergamon Press, 1981. 344 p.