

Enraizamento de estacas de inhame (*Dioscorea* spp.)

Luiz Eduardo Rocha e Silva, Roseane Cristina Prêdes Trindade*, Eurico Eduardo Pinto de Lemos

¹Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL, Brasil

*Autor correspondente, e-mail: roseane.predes@uol.com.br

Resumo

A cultura do inhame (*Dioscorea* spp.) apresenta grande importância para toda a população brasileira, principalmente a nordestina, seja por seu valor nutricional ou comercial. O presente trabalho objetivou estudar um novo método de produção de mudas comerciais de inhame por a estaquia, utilizando ramos de plantas com idade de 120 dias. O experimento foi conduzido no CECA/UFAL, em estufa com nebulização intermitente. Adotou-se o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados com um fatorial $3 \times 2 \times 2$, 12 tratamentos e 4 repetições. Foram avaliados três fatores: altura da estaca na planta (topo, centro e base), posição da estaca no ramo (proximal e distal) e concentração de ácido Indolbutírico (AIB) aplicado (0 e 1 mg/L). As estacas foram postas para enraizar em bandejas plásticas alveoladas de 32 células, contendo substrato comercial Bioplant®. Após 30 dias avaliou-se a presença, o número e o comprimento de raízes por estaca. Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey. Os resultados obtidos neste trabalho evidenciaram que a utilização de AIB (1g/L) não influenciou o enraizamento das estacas. Estacas coletadas no terço basal das plantas na posição proximal dos ramos, independente da concentração de AIB, apresentaram os melhores resultados para a percentagem de enraizamento, número de raízes, e comprimento de raízes por estaca.

Palavras-chave: ácido indolbutírico, estaquia, propagação vegetativa,

Rooting cuttings of yam (*Dioscorea* spp.)

Abstract

The culture of yams (*Dioscorea* spp.) has great importance for the entire Brazilian population, mainly in the Northeast, either by its nutritional or commercial value. This work aimed to study a new method of seedling production of yams by stem cuttings collected from plants with age of 120 days. The experiment was carried out in the CECA/UFAL, in a green house with intermittent fogging, in a fully randomized block design with a factorial $3 \times 2 \times 2$, 12 treatments and 4 replications. Three factors were evaluated: height of the cuttings collection in plant (top, center and bottom), position of the cuttings on the branch (proximal and distal) and concentration of Indolebutyric acid (IBA) applied (0 and 1 mg/L). The cuttings were planted in plastic trays of 32 cells, containing commercial Bioplant® substrate. After 30 days, the presence, the number and length of roots was accessed. All variables were subjected to analysis of variance and averages were compared by Tukey test. The results obtained in this study showed that the use of IBA (1 g/L) did not influence the rooting process. Cuttings collected in the basal third of the plants in the proximal part of the branches, independent of the concentration of IBA, presented the best results for the percentage of rooting, root number and length of roots per stake.

Keywords: indolebutyric acid, stem cuttings, vegetative propagation,

Recebido: 07 Março 2013
Aceito: 18 Fevereiro 2014

Introdução

O inhame pertence à família Dioscoreaceae do gênero *Dioscorea*, conhecido popularmente no Brasil como cará, cará-da-costa, inhame-da-costa, inhame-de-são-tomé, dentre outros. Cultivado no mundo inteiro, tendo maior importância em regiões tropicais e subtropicais (Peixoto Neto et al., 2000). Apresenta importância socioeconômica para a região Nordeste, principalmente para os estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia e Maranhão, gerando emprego, renda e alimento para os pequenos e médios agricultores (Santos et al., 2007a).

Segundo Peixoto Neto et al. (2000), cada planta de inhame produz dois tipos de túberas, sendo aquelas destinadas para o comércio externo ou interno, e as túberas utilizadas para sementes, produzidas por um número pequeno de agricultores que comandam a comercialização estadual.

O processo de multiplicação do inhame (*Dioscorea* spp.) ocorre vegetativamente por túberas-sementes (inteiras e partidas) e por mudas. A produção de túberas-sementes destinadas para o plantio, pode ser realizada pelo método tradicional da capaço, pelo método convencional do superadensamento populacional e pelo processo natural. A produção de mudas para o plantio pode ser obtida através de métodos convencionais, como a produção de mudas de inhame por minitúberas em sementeira, por métodos biotecnológicos, e pela produção de mudas de inhame por micropropagação (Santos, 2002).

Algumas pesquisas foram realizadas no intuito de se obter material de propagação de qualidade superior livre de doenças e resistente a pragas, como a realizada por Behera et al. (2009) através do estudo, que avaliou o enraizamento de estacas de três espécies de inhame *D. alata*, *D. hispida* e *D. oppositifolia* em meses diferentes, obtendo resultados de enraizamento satisfatórios para todas variedades estudadas. Como também, Agele et al. (2010) avaliaram os efeitos de substitutos de hormônio sintético em genótipos, no enraizamento e produção de mini-tubérculos de estacas obtidas de inhame branco *Dioscorea rotundata*.

Os esforços para a descoberta e aperfeiçoamento de novas técnicas de propagação, são de grande importância para pesquisadores e para os agricultores, que idealizam novas tecnologias de produção a um custo mais baixo e de maior retorno econômico. Com a possibilidade de enraizar estacas de inhame, é possível obter um material propagativo isento de pragas e doenças, uma vez que estas estacas são provenientes de material selecionado de qualidade superior.

Ante a estas considerações, no presente estudo, foi avaliado a percentagem de enraizamento de estacas, o comprimento e o número de raízes presentes nas estacas de inhame (*Dioscorea* spp.) com idade de 120 dias.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, na estufa de produção de mudas com sistema de nebulização, localizado na BR 104 Norte, km 85, Rio Largo-AL. O local do experimento está situado a uma latitude de 9°27'S, longitude de 35°27'W e uma altitude média de 127 m acima do nível do mar, com temperaturas médias: máxima de 29 °C e mínima de 21 °C, e pluviosidade média anual de 1.300 mm, sendo os invernos chuvosos e os verões bastante ensolarados.

Antecedendo a implantação do experimento foram plantadas túberas-sementes partidas em pedaços com 50 a 70 g em canteiros devidamente preparados com espaçamento de 20×20 cm, obedecendo ao método de produção de túberas-sementes por superadensamento populacional (SANTOS et al., 2007b). Práticas de cultivo como adubação de fundação utilizando a fórmula básica 4-14-8, adubação nitrogenada de cobertura com sulfato de amônio, irrigações periódicas, capinas manuais, espaldeamento e o acompanhamento do crescimento da planta, foram devidamente realizados para um bom desenvolvimento das ramas de inhame, proporcionando um material livre de doenças e pragas para realização do estudo.

O delineamento experimental utilizado foi em bloco casualizado com esquema fatorial 3 × 2 × 2 com 12 tratamentos e 4 repetições. Os

tratamentos foram constituídos de três fatores: altura da estaca na planta (A1 = base; A2 = centro; A3 = topo), posição da estaca no ramo (T1= proximal; T2= distal), tratamento com ácido indolbutírico (H1 = Sem IBA; H2 = 1 mg/L IBA). O número de parcelas do experimento foi igual a 48, sendo cada parcela composta por 4 estacas, totalizando 192 estacas de inhame postas para enraizar em 6 bandejas alveoladas de 32 células com substrato comercial Bioplant®. As bandejas foram mantidas em estufa com sistema de nebulização intermitente regulado para manter a umidade relativa do ar acima de 80%.

A coleta e seleção das estacas foram realizadas 120 dias após o plantio, ocorrido no mês de março de 2011. Foram retiradas as estacas das plantas de inhames em três diferentes alturas (andares), correspondentes a uma idade fisiológica diferente – A1 (base), fisiologicamente mais juvenil; A2 (centro), fisiologicamente entre juvenil e maduro e A3 (topo), fisiologicamente maduro apresentando flores. Para estabelecer os andares, contou-se o número de nós da haste principal e dividiu-se por três. As estacas foram coletadas dos ramos secundários, cada uma com três nós e seis folhas. As estacas foram preparadas removendo-se as quatro folhas mais baixas e mantidas as duas folhas do ápice sendo estas cortadas ao meio para se reduzir a perda de água por transpiração. Em seguida todas as estacas foram mergulhadas por 2 minutos em solução 4 g/L de fungicida à base de Tiofanato Metílico 700PM. Para os tratamentos com ácido indolbutírico (AIB) seguiu-se as recomendações de Fachinello (2005), no qual as estacas permaneceram com 5 cm das bases imersas na solução de 1 mg/L AIB por 1 minuto, antes de serem plantadas nas bandejas.

As variáveis avaliadas 30 dias após a montagem do experimento foram: a percentagem de enraizamento, o número de raízes por estaca e o comprimento de cada raiz, com a ajuda de um paquímetro digital.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, onde foram feitas transformações de dados para todas as variáveis avaliadas, utilizando a equação de $\sqrt{x + 1}$. As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para

todas as variáveis. O programa estatístico usado foi ASSISTAT Versão 7.5 betas (Silva & Azevedo, 2008).

Resultados e Discussão

Percentagem de enraizamento

Os diferentes andares (A1, A2 e A3) testados e a aplicação do ácido indolbutírico (AIB) não apresentaram diferenças significativas para a percentagem de estacas enraizadas (Figuras 1A e 1B). Já a posição da estaca no ramo (proximal ou distal) influenciou na percentagem de enraizamento, mostrando que a posição proximal favoreceu o enraizamento de 75% das estacas enquanto que na posição distal somente 55% das estacas enraizaram (Figura 1C).

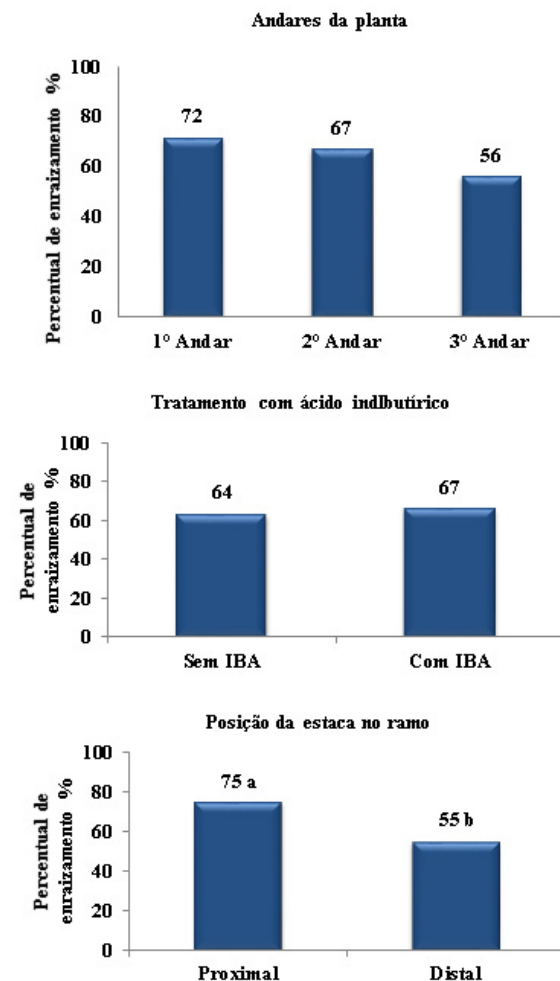


Figura 1. A. Percentuais médios para enraizamento dos andares da planta, aos 30 dias após o plantio das estacas. B. Percentuais médios para enraizamento, em resposta aos tratamentos com ácido indolbutírico. C. Percentuais médios para enraizamento, em função da posição da estaca no ramo.

Apesar das médias de percentagem de enraizamento não diferirem entre si nos diferentes andares, observa-se uma tendência de valores de percentagem de enraizamento maiores para estacas da base da planta, ou seja, do 1º andar, cujo valor atingiu 72 % de enraizamento (Figuras

1A e 2). Essa tendência mostra, possivelmente, que estacas mais juvenis em termos fisiológicos, enraizam melhor do que aquelas oriundas de andares mais altos que são cronologicamente mais novas, mas fisiologicamente mais maduras.



Figura 2. Estacas de inhame (*Dioscorea* spp.) com raízes bastante desenvolvidas.

De acordo com Hartmann et al. (2002), estacas caulinares colhidas da parte apical do ramo têm em geral menor grau de lignificação, células meristemáticas com metabolismo mais ativo e ausência ou menor quantidade de compostos fenólicos, o que facilita o enraizamento. Entretanto, os resultados não se mostraram dessa forma para o inhame, que obteve melhores resultados de enraizamento com as estacas proximais, cronologicamente mais velhas e mais próximas da inserção na haste principal. Neste caso parece que os tecidos mais lignificados, e possivelmente com mais reservas de carboidratos, facilitou a iniciação e o crescimento das raízes.

De acordo com Taiz & Zeiger (2006), a aplicação exógena de auxinas em muitas espécies auxilia no enraizamento das estacas e na formação da muda; no entanto, dependendo da concentração, poderá ter efeito inibitório ou fitotóxico. Para o inhame, as estacas foram capazes de enraizar mesmo sem o estímulo do ácido indolbutírico (IBA), mostrando-se bastante promissor na facilidade de obtenção de mudas.

Botelho et al. (2005), em seus experimentos com estacas herbáceas e semilenhosas do porta-enxerto de videira "43-43" (*V. vinifera* x *V. rotundifolia*) observaram que a utilização de ácido indolbutírico AIB foi

prejudicial ao enraizamento, tendo a testemunha apresentado resultados mais elevados. Já Tofanelli et al. (2002) relataram que estacas de cultivares de pessegueiro (*Prunus persica* L.) obtiveram incrementos lineares na porcentagem de enraizamento a medida que se aumentava a concentração de ácido indolbutírico AIB.

Agele et al. (2010), em estudo para avaliar os efeitos de substitutos de hormônio sintético e genótipos (TDR 335 e TDR 93-49) no enraizamento e na produção de tubérculos a partir de estacas obtidas de inhame branco (*D. rotundata*), observaram percentagem de enraizamento acima de 70 %, com estacas tratadas com cinzas de palha de arroz, cinzas de *Azardirecta indica* (neem) e 1% de ácido indolbutírico (AIB), cinzas de Palha de arroz com 5 % de concentração registrou a maior percentagem de enraizamento (80 %).

Behera et al. (2009), em pesquisa realizada para avaliar a resposta do enraizamento em meses diferentes com três espécies de *Dioscorea* (*D. alata*, *D. hispida* e *D. oppositifolia*), constataram para *D. alata* enraizamento rápido, em torno de 7,87 dias durante o mês de agosto, e 27,16 dias durante o mês maio, entre julho-outubro houve enraizamento dentro de um período de 7,87 a 11,05 dias devido à alta umidade, e durante abril e maio (verão), novembro, e dezembro-janeiro

(meses de inverno) o enraizamento foi atrasado devido as variações de temperatura. Já para *D. hispida* os meses de junho a outubro obtiveram bons resultados para o enraizamento, assim com para a espécie *D. oppositifolia* que nos meses de agosto e setembro apresentaram enraizamento ideal para estacas das ramas de inhame.

Número de raízes por estaca

O número médio de raízes por estaca foi significativamente influenciado pelo andar de coleta das estacas, sendo a posição basal (1º andar), superior aos demais com média de 5,36 raízes por estaca (Figura 3A). A aplicação do AIB não mostrou influência nesta variável (Figura 3B), mas estacas da posição proximal do ramo apresentou uma média de 4,59 raízes/estaca, significativamente superior a 2,82 raízes/estaca na posição distal (Figura 3C).

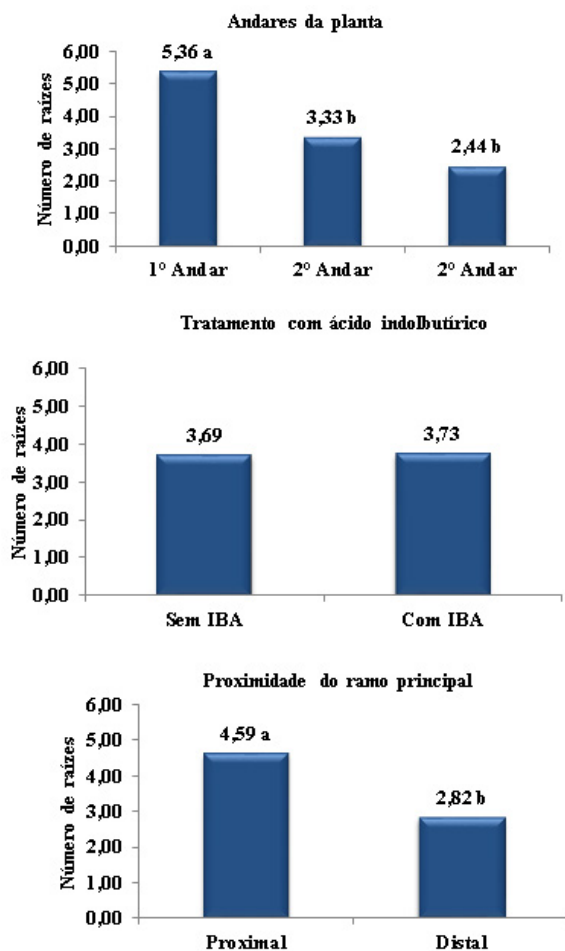


Figura 3. A. Efeito dos andares da planta no número de raízes em estacas de inhame aos 30 dias após o plantio. **B.** Efeito dos tratamentos com ácido indolbutírico no número de raízes em estacas de inhame aos 30 dias após o plantio. **C.** Efeito da posição da estaca no ramo no número de raízes em estacas de inhame aos 30 dias após o plantio.

Em trabalho realizado por Santos (2010), observou-se o número médio de raízes de graviola produzida pelas estacas, não foi significativamente influenciado pela posição da estaca no ramo (apical, subapical ou mediana). Contudo, esse número foi influenciado pela adição de AIB apresentando uma resposta linear. A concentração de 2000 mg. kg⁻¹ apresentou a média de 3,22 raízes por estaca enraizada e a concentração de 4000 mg. kg⁻¹ apresentou a média de 3,69 raízes por estaca enraizada.

Behera et al. (2009), avaliando a reposta ao enraizamento em meses diferentes com três espécies de inhame (*D. alata*, *D. hispida* e *D. oppositifolia*), observaram para a espécie *D. alata*, que o número de raízes primárias foi maior em outubro 4,37, e de raízes laterais foi maior nos meses de agosto 47,15, para *D. hispida* a quantidade de raízes primárias foi 4,20 e laterais de 20,11 entre junho a outubro, já com a espécie *D. oppositifolia* os meses de agosto e setembro apresentaram número de raízes primárias de 4,42 e laterais de 20,98.

As interações entre os tratamentos mostraram que o número de raízes por estaca foi influenciado pela altura da estaca na planta e pela posição da estaca no ramo, evidenciando valores mais elevados nas estacas dos ramos do terço basal na posição proximal (Tabelas 1, 2 e 3).

Comprimento de raízes por estaca

O comprimento médio de raízes por estaca também foi maior em estacas obtidas no terço basal das plantas. Com raízes de comprimento médio de 35,34 mm, as estacas do 1º andar, mostraram-se maiores do que os 27,03 mm e 19,86 mm nas estacas do 2º e 3º andares, respectivamente (Figura 4A). Não houve efeito da aplicação do IBA para esta variável (Figura 4B). Já a posição da estaca no ramo (proximal ou distal) influenciou o comprimento de raízes, com as estacas proximais apresentando maior comprimento na média (Figura 4C).

O comprimento médio das raízes em estacas é uma variável que pode ou não ser influenciada pela aplicação de AIB ou posicionamento da estaca na planta. Santos et al. (2010) estudando o enraizamento de estacas

de gravioleira observaram que o comprimento médio de raízes também não foi influenciado pela posição da estaca no ramo ou pela aplicação exógena de IBA, mas influenciou

no número de raízes. Este último efeito não foi, contudo, observado neste trabalho com inhame (Tabela 4).

Tabela 1. Médias de interação tripla entre os fatores, Andar da planta x Hormônio x posição da estaca no ramo, para o número de raízes por estaca (Fator Andar da planta dentro da interação Hormônio x Posição da estaca no ramo)

Andar	Sem (IBA)x Proximal	Sem (IBA) x Distal	Com (IBA) x Proximal	Com (IBA) x Distal
1º Andar	2.7575 aA	2.1325 aA	2.7600 aA	2.2625 aA
2º Andar	2.3875 abA	1.9275 aA	2.1000 abA	1.7525 aA
3º Andar	1.8875 bA	1.5650 aA	2.0250 bA	1.8075 aA

Médias seguidas da mesma letra minúscula, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas.

Tabela 2. Médias de interação tripla entre os fatores, Andar da planta x Hormônio x Posição da estaca no ramo, para a quantidade de raízes por estaca (Posição da estaca no ramo dentro da interação Andares da planta x Hormônio)

Andar x Hormônio	Estaca proximal	Estaca distal
1º Andar x Sem (IBA)	2.7575 aA	2.1325 bA
1º Andar x Com (IBA)	2.7600 aA	2.2625 aA
2º Andar x Sem (IBA)	2.3875 abA	1.9275 aA
2º Andar x Com (IBA)	2.1000 abA	1.7525 aA
3º Andar x Sem (IBA)	1.8875 bA	1.5650 aA
3º Andar x Com (IBA)	2.0250 abA	1.8075 aA

Médias seguidas da mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúsculas, nas linhas.

Tabela 3. Médias de interação tripla entre os fatores, Andar da planta x Hormônio x Posição da estaca no ramo, para a quantidade de raízes por estaca (Fator Hormônio dentro da interação Andares da planta x Posição da estaca no ramo)

Andar x Posição da estaca no ramo	Sem (IBA)	Com (IBA)
1º Andar x Estaca proximal	2.7575 aA	2.1000 aB
1º Andar x Estaca distal	2.1325 abA	1.7525 aA
2º Andar x Estaca proximal	2.7600 aA	1.8875 aB
2º Andar x Estaca distal	2.2625 abA	1.5650 aB
3º Andar x Estaca proximal	2.3875 abA	2.0250 aA
3º Andar x Estaca distal	1.9275 bA	1.8075 aA

Médias seguidas da mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúsculas, nas linhas.

Tabela 4. Médias da interação entre os fatores, Andar da planta x Hormônio, para o comprimento de raízes por estaca

Andar	Sem (IBA)	Com (IBA)
1º Andar	5.1388 aA	6.4338 aA
2º Andar	5.6963 aA	4.4938 bA
3º Andar	4.1250 aA	4.7375 bA

Médias seguidas da mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúsculas, nas linhas.

Behera et al. (2009), estudando a reposta ao enraizamento em meses diferentes com três espécies de inhame (*D. alata*, *D. hispida* e *D. oppositifolia*), constataram para *D. alata* comprimento máximo da raiz de 21,26 cm, mas reduzida a um mínimo de 5,56 cm no mês de Maio, para *D. hispida* as raízes apresentaram comprimento máximo de 3,50 cm, observado na estação das chuvas no mês de setembro, e *D. oppositifolia* apresentou comprimento de raiz com 6,22 cm.

Conclusões

As estacas de inhame (*Dioscorea* spp.) apresentam respostas positivas ao enraizamento de estacas mesmo sem a aplicação de auxinas exógenas.

A posição de coleta da estaca na planta influenciou a percentagem de enraizamento, o número e o comprimento de raízes, sendo mais favorável ao enraizamento estacas obtidas no terço basal das plantas e na posição proximal.

Referências

- Agele, S.O., Ayankanmi, T.G., Kikuno, H. 2010. Effects of synthetic hormone substitutes and genotypes on rooting and mini tuber production of vines cuttings obtained from white yam (*Dioscorea rotundata*, Poir). *African Journal of Biotechnology* 9 (30): 4714-4724.
- Behera, K.K., Sahoo, S., Maharana, T., Pani, D. 2009. Response of Vine Cuttings to Rooting in Different Months in Three *Dioscorea* species. *Nature and Science* 48-5.
- Botelho, R.V., Maia, A.J., Pires, E.J.P., Terra, M.M., Schuck, E. 2005. Estaquia do porta-enxerto de videira, 43-43 (*V. vinifera* x *V. rotundifolia*) resistente à *Eurhizococchus brasiliensis*. *Revista Brasileira de Fruticultura* 27 (3): 480-483.
- Fachinello, J.C., Hoffmann, A., Nachtigal, J.C., Kersten, E. 2005. Propagação vegetativa por estaquia. In: Fachinello, J.C.; Hoffmann, A.; Nachtigal, J.C. *Propagação de plantas frutíferas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 69-109.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies Junior, F.T., Geneve, R.L. 2002. *Plant propagation: principles and practices*. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall. 880p.
- Peixoto Neto, P.A.S., Lopes Filho, J., Caetano, L.C. 2000. *Importância sócio-econômica*. In: Peixoto Neto, P.A.S. et al. *Inhame o nordeste fértil*. Maceió: Edufal, p. 19-23.
- Santos E.S. 2002. *Manejo Sustentável da Cultura do Inhame (Dioscorea sp.) no Nordeste do Brasil*. In: Simpósio nacional sobre as culturas do inhame e taro, 2. João Pessoa, PB. *Anais...* João Pessoa: EMEPA-PB.
- Santos, E.S., Cazé Filho, J., Lacerda, J.T., Carvalho, R.A. 2007a. Inhame (*Dioscorea* sp.) tecnologias de produção e preservação ambiental. *Tecnologia & Ciência Agropecuária* 1 (1): 31-36.
- Santos, E.S., Fontinelli, I.S.C., Lacerda, J.T., Matias, E.C., Barbosa, M.M. 2007b. Sistema alternativo de produção de sementes de inhame (*Dioscorea* sp.). EMEPA. *Tecnologia & Ciência Agropecuária* 1 (2): 19-24.
- Santos, M.Q.C. 2010. *Enraizamento de estacas de gravioleira (Annona muricata L.) cv. "Gigante das Alagoas"*. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, Brasil.
- Silva, F.A.S., Azevedo, C.A.V. *Programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows Versão 7.6 beta* – <http://www.assistat.com>. <Acesso em 14 fev. 2012>.
- Taiz, L., Zeiger, E. 2006. *Fisiologia Vegetal*. 3ª edição, Porto Alegre: Artmed. 705p.
- Tofanelli, M.D.B., Ono, E.O., Rodrigues, J.D. 2002. Enraizamento de estacas lenhosas de pessegueiro tratadas com ácido indol-butírico em diferentes concentrações e métodos de aplicação. *Revista Brasileira de Agrociência* 8 (3): 265-266.