

## CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO, COMPRIMENTO E ÉPOCA DE COLETA DE ESTACAS, NA PROPAGAÇÃO DE UMBUZEIRO<sup>1</sup>

ÉLICA SANTOS RIOS<sup>2\*</sup>, MARCELO DE CAMPOS PEREIRA<sup>3</sup>, LAÍSE DE SOUSA SANTOS<sup>2</sup>, TONI CARVALHO DE SOUZA<sup>2</sup>, VALTEMIER GONÇALVES RIBEIRO<sup>4</sup>

**RESUMO** - A propagação do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) ocorre de forma sexuada e assexuada, existindo poucas informações quanto à propagação por estaquia. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de concentrações de ácido indolbutírico (AIB), comprimento e época de coleta de estacas no enraizamento de propágulos de umbuzeiro. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 (concentrações de AIB: 0, 1500, 3000, 4500, 6000 mg.L<sup>-1</sup>) x 2 (comprimentos de estacas: 10 e 20 cm) x 2 (épocas de coleta de estacas: março e setembro), com três repetições, contendo vinte estacas por unidade experimental. As estacas foram imersas na solução de AIB pelo tempo de 10 segundos e colocadas em saco de polietileno contendo substrato composto por areia, argila e vermicomposto (3:1:1 v/v), as quais foram acondicionadas e mantidas por 90 dias sob telado, com malha que permitia a passagem de 25% da luminosidade. Após este período as seguintes variáveis foram analisadas: percentagem de estacas enraizadas e com brotações, número médio de raízes por estacas e a massa da matéria fresca das raízes e das brotações. A maior percentagem de enraizamento foi obtida nas estacas de umbuzeiro de 20 cm de comprimento, tratadas com AIB (6000 mg.L<sup>-1</sup>), plantadas em março. O menor enraizamento do umbuzeiro em setembro ocorreu, provavelmente, porque a planta estava iniciando o processo de floração.

**Palavras-chave:** Propagação. *Spondias tuberosa* Arruda Câmara. Caatinga. Enraizamento de estacas.

## CONCENTRATIONS OF INDOLE BUTYRIC ACID, LENGTH OF TIME COLLECTION OF CUTTINGS, PROPAGATION OF UMBU

**ABSTRACT** - The spreading of umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) occurs sexual and asexual forms, with little information about the propagation by cuttings. The aim of this paper was to evaluate the effects of concentrations of indole butyric acid (IBA), length and timing of collection of propagules in propagating of umbuzeiro. The experimental design was randomized blocks in factorial scheme 5 (IBA concentrations: 0, 1500, 3000, 4500, 6000 mg.L<sup>-1</sup>) x 2 (length of cuttings: 10 and 20 cm) x 2 (times of collection of cuttings: march and september) with three replications of twenty cuttings per experimental unit. The cuttings were immersed in IBA solution for the time of 10 seconds and placed in polyethylene bags containing substrate composed of sand, clay and vermicompost (3:1:1 v / v), which were packed and kept for 90 days under nursery, mesh that allowed the passage of 25% brightness. After this period the following variables were analyzed: percentage of rooted cuttings and shoots, number average root cuttings, and the mass of the fresh matter roots and shoots. The most rooting percentage was obtained in the stakes of umbuzeiro 20 cm in length treated with IBA (6000 mg.L<sup>-1</sup>), planted in march. The smallest roots of umbuzeiro in September was probably because the plant was starting the process of flowering.

**Keywords:** Propagation. *Spondias tuberosa* Arruda Câmara. Caatinga. Rooting cuttings.

\*Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 02/03/2011; aceito em 23/08/2011.

Trabalho de Iniciação Científica do primeiro autor, bolsista FAPESB.

<sup>2</sup>Graduando em Engenharia Agrônoma pela Universidade do Estado da Bahia/Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (UNEB/DTCS), Bolsista de Iniciação Científica FAPESB, Caixa Postal 171, 48.905-680, Juazeiro - BA; lk.rios@hotmail.com; laysousa1@hotmail.com; tonicarvalho.ba@hotmail.com

<sup>3</sup>Discente do Programa de Pós-graduação em Horticultura Irrigada (PPGHI-UNEB/DTCS); marcelocpereira@ig.com.br

<sup>4</sup>Professor, PPGHI-UNEB/DTCS; vribeiro@uneb.br

## INTRODUÇÃO

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) pertence à família Anacardiaceae é originário dos chapadões semiáridos do Nordeste brasileiro (PAULA et al., 2007). Apresenta porte arbóreo, atinge até 7 m de altura, com copa de até 12 m de diâmetro (CAVALCANTI et al., 2006), sendo seus frutos muito apreciados para o consumo *in natura* e representam uma fonte de renda adicional no período de entressafra (ARAÚJO; CASTO NETO, 2002).

Um dos fatores que dificultam a propagação do umbuzeiro em larga escala é a dormência das suas sementes, o que propicia uma emergência lenta e desuniforme, conforme constatado por alguns autores (ARAÚJO et al., 2001; COSTA et al., 2001; SOUZA et al., 2005). Além disso, as plantas propagadas por via seminal demandam cerca de 10 anos para apresentarem produção (REIS et al., 2010).

A propagação de várias espécies frutíferas, pela estaquia, tem sido sugerida por vários autores, porém os resultados são variáveis de acordo com o grande número de fatores internos e externos. Segundo Pasqual et al. (2001) é necessário que haja um balanço endógeno adequado, especialmente entre auxinas, giberelinas e citocininas, ou seja, equilíbrio entre promotores e inibidores do processo de iniciação radicular.

Os tratamentos de estacas com fitorreguladores, como a auxina, visam acelerar a iniciação de raízes, a porcentagem de estacas enraizadas, o número e a qualidade das raízes produzidas, e a uniformidade do enraizamento (FACHINELLO et al., 2005). As auxinas sintéticas induzem o alongamento celular e alteram as atividades fisiológicas da planta (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A viabilidade da propagação por estaquia aumenta com o uso de fitorreguladores e a observância das melhores épocas de realização. Segundo Souza e Araújo (1999), para as espécies do gênero *Spondias*, as estacas devem ser coletadas poucos dias antes da emissão das brotações dos ramos, das folhas e das flores, caso contrário é frequente o insucesso da propagação vegetativa. Isso ocorre porque na fase de desenvolvimento reprodutivo as reservas (carboidratos, proteínas, aminoácidos, etc.) da planta estão sendo direcionadas para formação das flores e dos frutos, ficando os tecidos com baixos níveis de reservas.

A importância da utilização de reguladores de crescimento como estimuladores de enraizamento tem sido demonstrada em diversos trabalhos. Souza et al. (2005), trabalhando com enraizamento de estacas de diferentes matrizes de cajazeira tratadas com ácido indolbutírico verificaram um percentual de enraizamento de 25% utilizando 1000 mg.L<sup>-1</sup> de AIB, e com 0 mg.L<sup>-1</sup> de AIB, 8,33%. Oliveira et al. (2002) trabalharam com propagação vegetativa por estaquia em cajazeira, analisando efeitos de genótipos, substratos e concentrações de AIB e obtiveram um enraizamento de 68,33% na concentração de

4000 mg.L<sup>-1</sup>. Lederman et al. (1991) testaram a lanolina em umbuzeiro, adicionando-se a uma pasta de lanolina AIB em até 10000 mg.L<sup>-1</sup>, e verificaram que a eficiência desse fitorregulador na regeneração de raízes proporcionou, em média, valores acima de 73% de pegamento, em relação à testemunha. Façanha (1997) trabalhando com umbu-cajá verificou maior porcentagem de enraizamento (22,5%) em estacas tratadas com AIB a 1000 mg.L<sup>-1</sup>.

Em virtude do baixíssimo índice de enraizamento das estacas de umbuzeiro e da crescente demanda por mudas mais precoces produtivas, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do AIB, comprimento e época de retirada da estaca na formação de mudas de umbuzeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no município de Juazeiro-BA (latitude: 9°25'43"S, longitude: 40°32'14"W, altitude: 384 m). Propágulos de umbuzeiro foram coletadas nos meses de março 2009 (em pleno vigor vegetativo, totalmente enfolhadas, com brotações novas e sem frutos) e em setembro de 2009 (caducas, ou seja, totalmente sem folhas, em final do repouso vegetativo, com início de emissão de brotos florais).

As estacas foram coletadas no início da manhã na Baixada do Umbuzeiro, a 30 km de Juazeiro - BA. E com o objetivo de evitar a perda de água por transpiração, utilizaram-se caixas de isopor contendo gelo e papéis umedecidos. As mesmas foram retiradas de uma única planta matriz, com aproximadamente 10 anos de idade e após a coleta, foram levadas para um ambiente climatizado.

As estacas apresentaram em média 6,5 mm de diâmetro e foram padronizadas em 10 e 20 cm de comprimento com o auxílio de uma régua graduada, deixando-se por estaca dois folíolos, um em cada lado. Com uma tesoura de poda efetuou-se um corte reto no ápice e em bisel na base. Posteriormente foram tratadas com AIB nas concentrações de 0, 1500, 3000, 4500, 6000 mg.L<sup>-1</sup>, sendo que, na concentração de 0 mg.L<sup>-1</sup> foi utilizada apenas água destilada. Os métodos de aplicação, tanto do regulador de crescimento, como da água destilada foram por imersão rápida (2 cm da parte basal das estacas), por 10 segundos. Em seguida foram plantadas em sacos de polietileno de 20 cm de largura por 30 cm de comprimento, contendo substrato composto de areia + argila + vermicomposto, na proporção 3:1:1 (v/v/v). A profundidade de plantio foi de 2/3 do comprimento da estaca. O viveiro era coberto com malha que permitia a passagem de 25% da luminosidade. As regas foram realizadas manualmente e por irrigação por aspersão. Após o plantio, as mesmas foram revestidas com sacos plásticos transparentes para minimizar a desidratação.

O experimento foi avaliado noventa dias após o plantio das estacas. Em junho de 2009 avaliaram-

se as estacas plantadas em março, e em dezembro de 2009, as estacas plantadas em setembro, avaliando-se seguintes variáveis: porcentagem de estacas enraizadas e com brotações, número médio de raízes por estacas, e massa da matéria fresca das raízes e das brotações.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 5x2x2, sendo os fatores: concentrações de AIB, comprimento das estacas e épocas de coleta das estacas, totalizando vinte tratamentos, com três repetições e vinte estacas por unidade experimental. Os dados foram analisados pela análise de variância. Para comparar as médias dos tratamentos qualitativos utilizou-se o teste Tukey, a 5% de probabilidade e para os tratamentos quantitativos a regressão, sendo os modelos escolhidos com base na significância do coeficiente de regressão ( $R^2 \geq 0,70$ ).

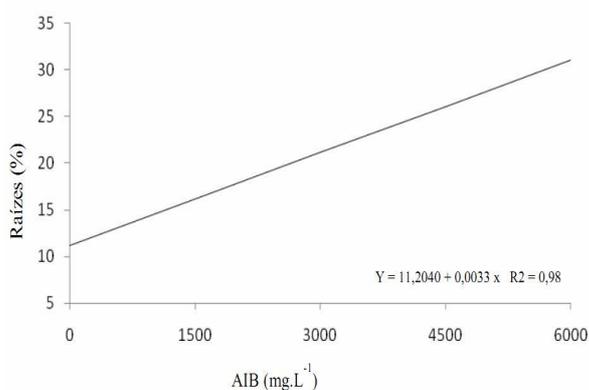
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as Figuras 1 e 2 verifica-se que houve uma elevação na porcentagem e no número de raízes em função do aumento da concentração de AIB aplicado. A maior porcentagem de enraizamento ocorreu na concentração de 6000 mg.L<sup>-1</sup> de AIB. Paula et al. (2007) trabalhando com estacas lenhosas e herbáceas de umbuzeiro verificaram um percentual de 33,3% de estacas herbáceas enraiza-

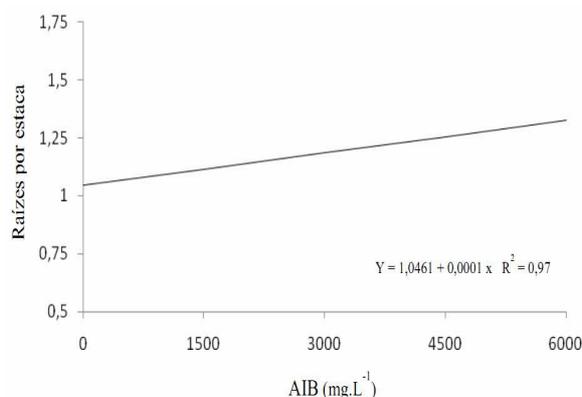
das, com a aplicação de AIB 500 mg.L<sup>-1</sup>, imersas por 10 min. Isso pode ser justificado pelo maior período em que as estacas ficaram imersas, sendo que no atual experimento o menor tempo utilizado deve ter sido suficiente para a iniciação e formação das raízes. Entretanto, Gonzaga Neto et al. (1989) obtiveram melhor resultado para o enraizamento de estacas de umbuzeiro quando coletadas em dezembro e tratadas com 200 mg.L<sup>-1</sup> de AIB (imersas por 5 segundos), alcançando 22% de estacas enraizadas, resultado, este, inferior ao presente trabalho, que ao se tratar estacas com 6000 mg.L<sup>-1</sup>, por 10 segundos, atingiu-se 31% de enraizamento, e 1,65 raiz/estaca. Através da comparação destes resultados, é possível inferir que estacas de caule de umbuzeiro respondem ao enraizamento, em altas concentrações de AIB.

A auxina, dependendo da concentração, inibe ou estimula o crescimento e a diferenciação dos tecidos, existindo um nível ótimo para estas respostas fisiológicas, o que está diretamente relacionado aos níveis endógenos dessas substâncias (PASQUAL et al., 2001; TAIZ; ZEIGER, 2004; FACHINELLO et al., 2005).

Para as variáveis porcentagem e número de raízes por estaca, Tabelas 1 e 2, respectivamente, estacas com 20 cm de comprimento apresentaram valores superiores à de 10 cm, independentemente da época em que foram coletadas. Este resultado pode ser justificado pela quantidade de reservas presentes nos diferentes comprimentos das estacas. Maio-



**Figura 1.** Porcentagem de enraizamento em estacas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) tratadas com AIB. Juazeiro, BA, 2009.



**Figura 2.** Número de raízes por estacas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) tratadas com AIB. Juazeiro, BA, 2009.

**Tabela 1.** Porcentagem de enraizamento em estacas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) de 10 e 20 cm de comprimentos, coletadas e plantadas em março e setembro de 2009.

Época	Comprimento (cm)	
	10 cm	20 cm
Março	10,00 aB	43,33 aA
Setembro	9,34 aA	16,07 bA
Média	4,04 B	26,00 A

Letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Número de raízes por estacas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) de 10 e 20 cm de comprimentos, coletadas e plantadas em março e setembro de 2009.

Época	Comprimento (cm)	
	10 cm	20 cm
Março	0,23 aB	1,39 aA
Setembro	0,12 aA	0,24 Ba
Média	0,16 B	0,67 A

Letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 3.** Massa da matéria fresca de raízes (g) por estacas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) em função dos comprimentos (10 cm e 20 cm).

Comprimento (cm)	Média
10	0,0597 b
20	0,3477 a

Letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 4.** Número de brotações por estacas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) de 10 e 20 cm de comprimentos, coletadas e plantadas em março e setembro de 2009.

Época	Média	Comprimento (cm)	Média
Março	0,4020 b	10	0,4322 b
Setembro	1,0107 a	20	0,9805 a

Letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 5.** Massa da matéria fresca de brotações (g) por estacas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) de 10 e 20 cm de comprimentos, coletadas e plantadas em março e setembro de 2009.

Época	Média	Comprimento (cm)	Média
Março	0,1760 b	10	0,1373 b
Setembro	1,4660 a	20	0,5047 a

Letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

res reservas de carboidratos estão correlacionadas com maiores porcentagens de enraizamento e sobrevivência de estacas (FACHINELLO et al., 2005), ou seja, quanto maior a estaca, maior a quantidade de reservas.

Ainda nas Tabelas 1 e 2 observa-se que as estacas retiradas no mês de março apresentaram um maior número de raízes por estaca. De acordo com os estádios fenológicos verificados em março, as plantas estavam em plena atividade vegetativa, totalmente enfolhadas, apresentando brotações novas e sem frutos. Estacas herbáceas, obtidas quando os ramos estão em pleno crescimento apresentam maiores concentrações de auxinas em relação àquelas de características semilenhosas e lenhosas (ZUFFELLATO-RIBAS; RODRIGUES, 2001). O que pode justificar o baixo enraizamento das estacas coletadas em setembro, é que neste período teve início a floração do umbuzeiro. De acordo com Souza e Araújo (1999), estacas retiradas de plantas nes-

tes estádios, reservas como carboidratos, proteínas, aminoácidos, estão sendo direcionadas para a formação de flores e frutos, o que reduz os níveis de reservas nos tecidos.

Gonzaga Neto et al. (1989), trabalhando com estacas de umbuzeiro também atribuíram a baixa porcentagem de enraizamento ao fato de haver frutificação, modificando o teor de reserva nos ramos na ocasião da coleta das estacas. Souza e Lima (2005) avaliando o enraizamento de estacas de cajazeira retiradas na fase final de repouso vegetativo e tratadas com AIB (0, 500, 1000, 1500 e 2000 mg.L<sup>-1</sup>), obtiveram médias de enraizamento de 8,3% (0 mg.L<sup>-1</sup>) a 25% (1000 mg.L<sup>-1</sup>). Lima et al. (2002) avaliando enraizamento de estacas herbáceas e semilenhosas de cajaneira submetidas a diferentes concentrações de AIB (0, 500, 750, 1000 mg. L<sup>-1</sup>) em diferentes períodos (15, 20, 30 dias) após estaquia, verificaram maior porcentagem de enraizamento (52,58%) aos 30 dias após estaquia, sem ter havido efeito do AIB. O maior

ou menor percentual de enraizamento de estacas, de um modo geral, está relacionado com a época de realização da estaquia, clima, substrato, condições fisiológicas, período de coleta, número de gemas, idade da planta matriz, dentre outros fatores (FACHINELLO et al., 2005).

Estacas com 20 cm de comprimento também apresentaram maior ganho de massa de matéria fresca de raízes (Tabela 3).

Já para as variáveis número e massa da matéria fresca de brotações por estacas, materiais coletados no mês de setembro apresentaram os melhores resultados, ou seja, 1,0107 brotações/estaca e 1,4660 g de massa de matéria fresca/brotação (Tabela 4 e 5), apresentando, ainda, estacas com 20 cm de comprimento respostas superiores às de 10 cm, ou seja, 0,9805 brotações/estacas e 0,5047 g de massa de matéria fresca/brotação, para estacas com 20 cm, e 0,4322 brotações/estacas e 0,1373 g de massa de matéria fresca/brotação, para estacas com 10 cm de comprimento.

O umbuzeiro é uma espécie caducifólia, que durante a estação seca permanece em dormência vegetativa (LIMA FILHO, 2007). As melhores respostas obtidas para número e massa de matéria fresca das brotações, no mês de setembro, podem estar relacionadas a um balanço de fitohormônios mais favoráveis à brotação de gemas no período, como as citocininas, caracterizado pela saída do repouso vegetativo e pelo início de brotação das gemas, e, as respostas superiores verificadas pelo maior comprimento de estaca (20 cm), à quantidade de reservas que as mesmas continham.

Os fatores que afetam o enraizamento são classificados como fatores internos ou endógenos, considerando, principalmente, as condições fisiológicas e a idade da planta matriz, o potencial genético de enraizamento, a sanidade, o balanço hormonal e a oxidação de compostos fenólicos, bem como os cofatores que em combinação com as auxinas permitem a emissão de raízes (JANICK, 1966; WEAVER, 1982; HARTMANN et al., 2002; FACHINELLO et al., 2005); e também os fatores externos ou exógenos, como a temperatura, a luminosidade, a umidade e o substrato (FACHINELLO et al., 2005). Os fatores endógenos constituem um dos mais sérios problemas, sendo importante a busca de técnicas auxiliares, como o uso de reguladores de crescimento.

Dessa forma, dado às condições em que foi conduzido o presente trabalho, verificou-se que o sucesso no enraizamento de estacas de umbuzeiro esteve fortemente correlacionado à época de coleta das estacas, o seu comprimento e à aplicação de auxina sintética (AIB).

## CONCLUSÕES

A maior percentagem de enraizamento é obtida nas estacas de umbuzeiro de 20 cm de compri-

mento, tratadas com AIB (6000 mg.L<sup>-1</sup>) e plantadas em março. O menor enraizamento do umbuzeiro em setembro é atribuído, provavelmente, por conta do início do processo de floração da planta.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. P.; CASTRO NETO, M. T. Influência de fatores fisiológicos de plantas matrizes e de épocas do ano no pegamento de diferentes métodos de enxertia do umbuzeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 752-755, 2002.

ARAÚJO, F. P. et al. Influência do período de armazenamento das sementes de umbuzeiro na sua germinação e no desenvolvimento de plântula. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, v. 1, n. 26, p. 36-39, 2001.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; DRUMOND, M. A. Período de dormência de sementes de imbuzeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 2, p. 135-139, 2006.

COSTA, N. P. et al. Efeito do estágio de maturação do fruto e do tempo de pré-embebição de endocarpos na germinação de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 738-741, 2001.

FAÇANHA, R. E. **Enraizamento de estacas de caule de umbu-cajá (*Spondias* sp.)**. Fortaleza: UFC, 1997. 24 p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221 p.

GONZAGA NETO, L.; LEDERMAN, I. E.; BEZERRA, J. E. F. Estudo de enraizamento de estacas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 11, n. 1, p. 31-33, 1989.

HARTMANN, H.T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey. Prentice Hall, 2002. 880 p.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: USAID, 1966. 485 p.

LEDERMAN, I. E. et al. Propagação vegetativa do umbuzeiro e da graviola (*Anona muricata* L.) através da alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 55-58, 1991.

LIMA, A. K. C. Propagação de cajarana (*Spondias* sp.) e cirigüela (*Spondias purpurea*) por meio de estacas verdes enfolhadas, nas condições climáticas de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 15,

n. 1. p. 33-38, 2002.

LIMA FILHO, J. M. P. Water status and gas exchange of umbu plants (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) propagated by seeds and stem cuttings. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 355-358, 2007.

OLIVEIRA, D. B. et al. Propagação vegetativa por estaquia em cajazeira (*Spondias mombim* L.): efeitos de genótipos, substratos e concentrações de AIB. 2002. Disponível em: <[http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais\\_xvii\\_cbf/propagacao/660.htm](http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf/propagacao/660.htm)>. Acessado em: 20 dez. 2010.

PASQUAL, M. et al. **Fruticultura comercial**: propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137 p.

PAULA, L. A. et al. Efeito do ácido endolbutírico e raizon no enraizamento de estacas herbáceas e lenhosas de umbuzeiro. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 411-414, 2007.

REIS, R.V. et al. Estádios de desenvolvimento de mudas de umbuzeiros propagadas por enxertia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 4, 2010.

SOUZA, A. A. et al. Semillas de *Spondias tuberosa* oriundos de frutos cosechados en cuatro estadios de maturación y almacenadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 3, p. 372-378, 2005.

SOUZA, F. X.; ARAÚJO, C. A. T. **Avaliação dos métodos de propagação de algumas *Spondias* agroindustriais**. Planalto do Pici: Embrapa agroindústria Tropical, 1999. 8 p. (Embrapa Agroindústria Tropical - Comunicado Técnico, 31).

SOUZA, F. X.; LIMA, R.N. Enraizamento de estacas de diferentes matrizes de cajazeira. **Revista Ciência agrônômica**, v. 36, n. 2, p. 189-194, 2005.

TAIZ, L., ZEIG, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artemed, 2004. 719 p.

WEAVER, R. J. **Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura**. 2. ed. Barcelona: TRILLAS, 1982. 540 p.

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. **Estaquia**: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos. Curitiba: UFPR, 2001. 39 p.