

Propagação vegetativa de mulungu (*Erythrina velutina* Willd. – Fabaceae)

Laércio W. dos Santos¹, Maria de F. B. Coelho²,
Jeferson L. D. Dombroski³, Rodrigo A. B. de Azevedo²

¹ Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia, Av. Valdon Varjão, 6.390, CEP: 78600-000, Barra do Garças –MT, Brasil. Email: laerwan@gmail.com

² Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Av. da Abolição, 7, Centro, CEP 60115-082, Redenção-CE, Brasil. E-mail: coelhomfstrela@gmail.com; rodrigo_abazevedo@unilab.edu.br

³ Universidade Federal Rural do Semi Árido, Departamento de Ciências Vegetais, BR 110, Km 47, Bairro Presidente Costa e Silva, Biofábrica Presidente Costa e Silva, CEP 59628-680, Mossoró-RN, E-mail: jeferson@ufersa.edu.br

RESUMO

O mulungu (*Erythrina velutina* Willd. - Fabaceae) é uma espécie arbórea utilizada na medicina popular do Nordeste brasileiro e também como madeira, ornamental e industrial. Para avaliar a propagação vegetativa por estaquia, foram conduzidos seis experimentos com diferentes tipos de estaca e substratos, doses de AIB (ácido indol-butírico) e épocas de coleta. Verificou-se que o percentual de enraizamento aumentou com a redução da idade das plantas matrizes das quais foram extraídas as estacas, independente da estação do ano. O uso de AIB não influenciou a porcentagem de enraizamento mas o número de raízes e a biomassa seca de raízes aumentaram com a concentração de AIB enquanto o número de folhas e biomassa seca da parte aérea, diminuiu. Para a produção de mudas de *Erythrina velutina* recomenda-se a formação e a manutenção de plantas matrizes, através da técnica de jardim clonal para fornecer material jovem e saudável em maior escala e o uso de estacas semilenhosas coletadas de plantas jovens com 6 a 12 meses de idade, tratadas com 6000 mg L⁻¹ de AIB.

Palavras-chave: AIB, enraizamento, estaquia, substratos, suinã

Vegetative propagation of mulungu (Erythrina velutina Willd. – Fabaceae)

ABSTRACT

The coral tree (*Erythrina velutina* Willd. - Fabaceae) is a tree used in popular medicine in Northeast Brazil with action proven by scientific research as well as timber, ornamental and industrial. To evaluate the vegetative propagation by cuttings were conducted six experiments with different types of cuttings and substrates, IBA and sampling times. It was found that the percentage of survival increased with decreasing age of the mother plants from which the cuttings were taken, regardless of the season. The use of IBA had no effect on rooting percentage, but the number of roots and root dry biomass increased with IBA concentration while the number of leaves and shoot dry biomass decreased. For the production of seedlings of *Erythrina velutina* recommends the formation and maintenance of plant matrices using the technique of clonal garden to provide material young and healthy on a larger scale and the use of semihardwood cuttings collected from young plants with 6-12 months of age and pre-treatment with 6000 mg L⁻¹ of AIB.

Key words: AIB, rooting, cuttings, substrate, suinã

Introdução

O mulungu (*Erythrina velutina* Willd. - Fabaceae) é uma espécie arbórea que ocorre em todo o nordeste brasileiro. A casca e os frutos de *E. velutina* são empregados na medicina popular como expectorante, calmante, sedativo de tosses e bronquites e para o tratamento de verminoses e hemorroidas (Lorenzi, 2008). A espécie é utilizada ainda com fins madeireiros, artesanais, ornamentais e industriais. A crescente demanda e o intenso extrativismo desta espécie têm contribuído para a redução do número de plantas nas áreas de ocorrência natural. Segundo Fachim & Guarim (1995) o mulungu corre o risco de passar à categoria de espécies em perigo de extinção, caso continue sendo explorada excessivamente e sua sobrevivência não seja assegurada.

A produção de mudas desta espécie é feita por meio de sementes, as quais apresentam dormência tegumentar que requer escarificação para diminuir a desuniformidade e acelerar o processo germinativo. A propagação assexuada pode ser mais vantajosa que a sexuada quando se consideram os seguintes fatores: a rapidez do processo e o menor período improdutivo (Xavier et al., 2009), maior uniformidade das plantas e produção de plantas idênticas à planta-mãe, o que é importante na preservação das características agrônômicas desejáveis (Hoffmann et al., 2005b).

A propagação vegetativa é bastante usada no melhoramento de espécies lenhosas e herbáceas, especialmente no cultivo de plantas medicinais (Ehlert et al., 2004). Neste sentido, algumas espécies arbóreas já foram estudadas quanto à estaquia, tais como: *Caesalpinia echinata* Lam. (Endres et al., 2007), *Erythrina crista-galli* L. (Gratiere-Socella et al., 2008), *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg var. *apyrena* (Santana, 2010), *Sebastiania schottiana* Müll. Arg. (Frasseto et al., 2010), *Brosimum gaudichaudii* (Silva et al., 2011), *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steudel (Kielse et al., 2013).

Diversos fatores influenciam o sucesso da propagação vegetativa, entre eles o tipo de estaca, o grau de lignificação, a quantidade de reservas e a diferenciação dos tecidos, o substrato, a condição fisiológica da planta-mãe e época de coleta, além de outros fatores (Hartmann et al., 2011).

A capacidade de enraizamento das estacas é influenciada pelo teor de carboidratos visto que, ao longo do ramo, seu teor, tal como a quantidade de substâncias inibidoras ou promotoras do enraizamento, apresenta variações constituindo, assim, um dos motivos pelos quais as estacas colhidas de diferentes porções do ramo tendem a diferir quanto ao potencial de enraizamento (Hartmann et al., 2011). De acordo com Gondim et al. (2001) a posição da estaca no ramo e o tamanho a ser usado precisam ser bem-definidos quando se deseja propagar uma espécie por estaquia, visto que a escolha inadequada das estacas pode resultar em taxas elevadas de mortalidade e inviabilizar o processo de propagação.

Os substratos têm a função de servir de suporte para a muda, favorecer o desenvolvimento do sistema radicular, a formação de torrão, reter nutrientes e umidade. Na escolha do substrato como meio de crescimento de mudas devem ser consideradas algumas propriedades físicas e químicas, como capacidade de retenção de água, porosidade (Costa & Dantas, 2009), teor

nutricional e capacidade de troca de cátions (Oliveira et al., 2010) além do baixo custo e disponibilidade nas proximidades da região de consumo. Alguns substratos proporcionam maior qualidade das plantas, como a areia para mudas de *Annona crassiflora* Mart. (Cavalcante et al., 2008), mistura de 40% de esterco bovino e 60% de serragem para *Ilex paraguariensis* St. Hil. (Wendling et al., 2007).

A época do ano na qual a estaquia é realizada, pode apresentar influência no enraizamento. Segundo Hartmann et al. (2011) estacas coletadas na primavera e no verão tendem a ter maior facilidade de enraizamento em função do crescimento vegetativo nesta época. Santos et al. (2011) observaram que estacas de *Guazuma ulmifolia* Lam. e *Casearia silvestris* Sw. somente enraizaram no verão. A espécie *Cestrum laevigatum* Schlttdl. apresentou maior percentagem de enraizamento no verão, diferente do observado em estacas de *Ficus adathodigifolia* L. que enraizaram mais na primavera. É provável que os menores percentuais de enraizamento obtidos com estacas de *Cestrum laevigatum* coletadas na primavera, tenham ocorrido em virtude da espécie se encontrar em florescimento (Santos et al., 2011).

A aplicação de reguladores vegetais tem sido utilizada com frequência a fim de proporcionar melhoria do enraizamento, sobremaneira com uso do ácido indol butírico - AIB (Hartmann et al., 2011). As auxinas são os reguladores vegetais com maior efetividade na promoção do enraizamento (Fachinello et al., 2005); entretanto, a concentração hormonal necessária é variável para cada espécie e o tipo de regulador tem resposta diferente pelo fato das raízes serem muito sensíveis a essas substâncias e a qualquer acréscimo; além do necessário, podem tornar-se inibitório à formação de raízes adventícias.

O objetivo neste trabalho foi avaliar o efeito do método de estaquia utilizando-se diferentes substratos, épocas de coleta, tipos de estaca e doses de ácido indol butírico (AIB) na produção de mudas de *Erythrina velutina* Willd.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na UFERSA - Universidade Federal Rural do Semi Árido, localizada em Mossoró, RN, com as coordenadas geográficas 5°11'S e 37°20'W, com altitude de 18 m a.n.m. Os experimentos foram conduzidos com diferentes tipos de estacas e substratos, doses de AIB (ácido indol-butírico) e épocas de coleta do material propagativo. Utilizaram-se estacas lenhosas e semilenhosas, com duas ou mais gemas, extraídas das porções basais e medianas dos ramos e herbáceas extraídas dos ápices dos ramos e de cada estaca herbácea foi retirado o ápice. Realizou-se um corte de 2 a 3 cm, em bisel, na base de cada estaca.

As estacas foram imersas, por 5 minutos, em solução de hipoclorito de sódio a 0,6% para a desinfecção e em seguida lavadas em água corrente. As estacas foram imersas durante 5 segundos na solução de AIB. A solução foi preparada diluindo-se o produto em 125 mL de álcool 93° GL e se completando o volume com 125 mL de água destilada, de acordo com a metodologia indicada por Fachinello et al. (2005).

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em seis diferentes experimentos. O experimento

1 foi instalado em casa de vegetação com irrigação automática por aspersão programada a intervalos de 20 minutos. Os demais experimentos foram conduzidos em ambiente fechado, com tela tipo sombrite preta, com 50% de sombreamento. Nos experimentos em ambiente sombreado as estacas foram envolvidas com saquinhos de polietileno como forma de prevenção contra a desidratação, enquanto as irrigações foram feitas por aspersão diária, na estação seca (temperatura média 30°C e umidade 50 a 60%) e uma a cada dois dias, na chuvosa (temperatura média 25°C e umidade 70 a 80%). Nos experimentos em que o AIB foi utilizado, o substrato foi constituído de casca de arroz carbonizada e enterrados em torno de 2/3 de cada estaca nos substratos.

As características analisadas foram porcentagem de enraizamento, número de folhas, biomassa da raiz, da parte aérea, número de raízes e comprimento da maior raiz.

Experimento 1 - Propagação de *E. velutina* por estacas lenhosas em diferentes substratos, na estação seca

As estacas de mulungu foram colocadas para enraizar em 22 de maio de 2010, em casa de vegetação, sob irrigação por aspersão, programada para intervalos de 15 minutos. As estacas, com diâmetros entre 0,4 e 1,2 cm e comprimento de 12 cm, foram extraídas de árvores existentes no *Campus* da UFRSA. Os substratos foram acondicionados em sacolas de polietileno com dimensões de 15 x 25 cm.

Os tratamentos consistiram de cinco tipos de substratos (arisco; fibra de coco; arisco + esterco bovino 2:1 v/v; arisco + jitrana 3:1v/v e esterco bovino + jitrana 1:1 v/v) com quatro repetições de 10 estacas na parcela, totalizando 200 estacas. A jitrana (*Merremia aegyptia* L.), espécie de ocorrência no nordeste do Brasil, tem sido utilizada no Rio Grande do Norte na composição de substratos orgânicos (Lima et al., 2007). Obteve-se a jitrana por trituração da planta em máquina forrageira, em pedaços de 2 a 3 cm de comprimento, secados ao sol com umidade de 10%. A concentração de nitrogênio, fósforo e potássio da jitrana, foi 24,6; 10,5 e 10,3g kg⁻¹, respectivamente.

Experimento 2 - Propagação de *E. velutina* por estacas lenhosas e concentrações de AIB na estação chuvosa

O experimento foi instalado em 01 de abril de 2011, no período chuvoso. Estacas lenhosas, com 18 cm de comprimento e 1,0 cm de diâmetro, foram utilizadas e acondicionadas em bandejas de polietileno com 50 células de 115 cm³ de volume preenchidas com o substrato casca de arroz carbonizada. Utilizaram-se cinco tratamentos: 0, 2000, 4000, 6000 e 8000 mgL⁻¹ de AIB com quatro repetições de 10 estacas na parcela.

Experimento 3 - Propagação de *E. velutina* por meio de estacas herbáceas, em diferentes substratos, na estação chuvosa

O experimento foi instalado em 13 de maio de 2011, no período chuvoso. Utilizaram-se estacas herbáceas, com 12 cm de comprimento e 0,4 a 1,0 cm de diâmetro, acondicionadas em bandejas de polietileno, com 50 células de 115 cm³ de volume.

Os tratamentos foram casca de arroz carbonizada; fibra de coco; vermiculita e areia, com quatro repetições de 10 estacas na parcela, totalizando 160 estacas.

Experimento 4 - Propagação de *E. velutina* por estacas semilenhosas procedentes de brotações obtidas após poda severa e uso de AIB, na estação seca

O experimento foi instalado em 10 de agosto de 2010, na estação seca. As estacas foram extraídas de brotações de árvores que sofreram poda severa, três meses antes (maio). Foram utilizadas estacas com 12 cm de comprimento, além de diâmetros variando de 0,3 a 1,3 cm, acondicionadas em sacolas de polietileno com dimensões de 11 x 22 cm preenchidas com o substrato casca de arroz carbonizada. Os tratamentos foram cinco concentrações de AIB: 0; 1000; 2000; 3000 4000 e 5000 mg L⁻¹ em 4 repetições de 5 estacas na parcela, totalizando 120 estacas.

Experimento 5 - Propagação de *E. velutina* por estacas semilenhosas procedentes de mudas, com até 12 meses de idade e uso de AIB, na estação seca

O experimento foi instalado em 08 de agosto de 2010, no período seco. As estacas foram extraídas de plantas jovens de *E. velutina* obtidas de sementes e plantadas no ano anterior. As estacas foram retiradas dos ramos laterais das plantas. Utilizaram-se cinco tratamentos: 0; 1000; 2000; 3000 e 4000 mgL⁻¹ de AIB com quatro repetições de 5 estacas na parcela, totalizando 100 estacas, além de estacas com 12 cm de comprimento e diâmetros de 0,4 a 1,2 cm as quais foram acondicionadas em bandejas de polietileno, com 50 células de 115 cm³ de volume, preenchidas com o substrato casca de arroz carbonizada.

Experimento 6 - Propagação de *E. velutina* por estacas semilenhosas, procedentes de mudas com 6 meses de idade e uso do AIB, na estação chuvosa

O experimento foi instalado em 12 de maio de 2011, no período chuvoso. As estacas, com 12 cm de comprimento e 0,5 a 1,2 de diâmetro, foram extraídas de mudas de *E. velutina*, com 6 meses de idade e retiradas dos ramos laterais das plantas e só então acondicionadas em bandejas de polietileno com 50 células de 115 cm³ de volume preenchidas com o substrato casca de arroz carbonizada. Os tratamentos foram sete: 0; 1000; 2000; 3000, 4000, 5000 e 6000 mg L⁻¹ de AIB com quatro repetições de dez estacas na parcela, totalizando 280 estacas.

As análises dos dados foram realizadas empregando-se o programa SISVAR (Ferreira, 2008) e se obtendo análise de variância e teste de médias (Tukey a 5% de probabilidade). As médias foram comparadas pela análise de variância da regressão e os valores ajustados por equação de regressão, em função do coeficiente de determinação.

Resultados e Discussão

Após 85 dias da instalação do experimento 1 verificou-se que houve brotação nas estacas, em todos os substratos com exceção do substrato arisco; no entanto, apenas uma estaca enraizou. Observou-se ocorrência de patógenos, ocasionando a morte de mais de 80% das estacas. As estacas que permaneceram vivas, embora sem enraizamento se encontravam no substrato fibra de coco.

No experimento 2 foram verificados, após 35 dias da instalação, índices de 50 a 75% de brotações nas concentrações de 4000 e 6000 mg L⁻¹ de AIB e ao final enraizamento de apenas 2 estacas na concentração de 6000 mg L⁻¹ de AIB. Em comparação com as condições ambientais do experimento anterior constatou-se que neste não ocorreu morte das estacas. Observou-se, no entanto, que mesmo entre as estacas que sobreviveram nos dois experimentos, a taxa de enraizamento verificada em ambos tenha sido de apenas 0,5 e 1%, respectivamente.

O baixo enraizamento das estacas no experimento 1 pode ter ocorrido em função de serem susceptíveis ao ataque de patógenos, em virtude do corte efetuado por ocasião da extração das estacas, associado à elevada temperatura e umidade proporcionada pela irrigação por aspersão, no interior da estufa. A alta umidade pode ocasionar a anaerobiose, ou seja, falta de oxigenação das estacas, resultando em perdas de seu potencial de enraizamento (Xavier et al., 2009). Um dos problemas a serem enfrentados em estufas na maioria das regiões brasileiras, é o aumento excessivo da temperatura e temperaturas ao redor de 35 a 40°C, que limitam o crescimento das raízes da maioria das espécies lenhosas (Hoffmann et al. 2005a).

Durante a estaquia a salinidade também é influenciada pelo grau de contaminação do material propagativo e pelo substrato (Fachinello et al., 2005). O substrato utilizado à base de resíduo orgânico, também pode ter contribuído para a contaminação das estacas, o que pode ter ocorrido no experimento 2 visto que compostos orgânicos podem ser fonte de inóculos de organismos saprófitos (Hoffmann et al., 2005a). Infelizmente, não se fez o tratamento das estacas com fungicidas e a desinfecção dos substratos, o que poderia ter alterado esses resultados desfavoráveis ao desenvolvimento das mudas.

O experimento 3 não apresentou enraizamento mas ocorreu deterioração dos tecidos das estacas. A consistência mais tenra das estacas herbáceas pode estar relacionada a este resultado. Conforme Xavier et al. (2009) a estaca herbácea possui maior capacidade para regeneração de uma nova planta devido à sua maior juvenildade fisiológica; no entanto, dado à sua consistência tenra, apresenta o inconveniente de ter baixa resistência à desidratação com posterior decomposição, como ocorreu neste experimento.

No experimento 4 verificou-se que o número de raízes apresentou diferenças significativas e a maior dose, 5000 mg L⁻¹ de AIB foi mais eficiente (Figura 1). O uso de fitoregulador não apresentou efeito significativo para a porcentagem de enraizamento mas a biomassa seca da parte aérea e da raiz foi maior na concentração de 1000 mg L⁻¹ de AIB (Tabela 1).

No experimento 5 as estacas semilenhosas procedentes de mudas de *E. velutina* com 12 meses e tratadas com AIB na estação seca, não apresentaram diferenças significativas para a porcentagem de enraizamento (Tabela 2). As maiores médias de número de folhas e biomassa seca das raízes e da parte aérea ocorreram no tratamento sem AIB, enquanto o maior comprimento de raiz ocorreu com 2000 e 3000 mg L⁻¹ de AIB.

A aplicação de auxina em estacas até determinada concentração, promove o enraizamento porém a partir daquela, qualquer acréscimo tem efeito inibitório. O teor adequado de auxina exógena necessária para estimular o enraizamento

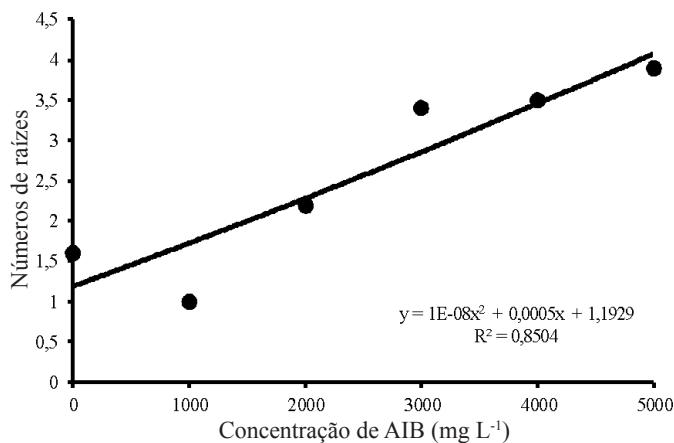


Figura 1. Número de raízes das estacas semilenhosas procedentes de brotações *Erythrina velutina*. Mossoró, RN, 2010

Tabela 1. Médias das características das estacas de semilenhosas, procedentes de brotações *Erythrina velutina*. Mossoró, RN, 2010

AIB (mgL ⁻¹)	Biomassa seca da parte aérea (mg)	Biomassa seca de raiz (mg)	Enraizamento (%)
Zero	85,4 B	29,4 B	35 A
1000	118,4 A	47,1 A	30 A
2000	96,6 B	27,6 B	45 A
3000	48,8 D	30,0 B	40 A
4000	56,7 D	27,8 B	55 A
5000	72,4 C	25,7 B	45 A
CV (%)	14,18	15,19	11,44

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

As médias foram transformadas em $\sqrt{(x + 0,5)}$.

Tabela 2. Médias de plântulas oriundas de estacas semilenhosas procedentes de mudas de *Erythrina velutina*, com 12 meses de idade, em ambiente sombreado, na estação seca. Mossoró, RN, 2010

AIB (mgL ⁻¹)	NF	CMR (mm)	BSR (mg)	BSA (mg)	ENR (%)
Zero	3,5 A	61,9 B	24,2 A	112,6 A	65 A
1000	2,1 B	62,6 B	18,3 B	89,1 B	90 A
2000	2,3 B	71,2 A	12,6 C	74,2 B	65 A
3000	2,2 B	78,6 A	18,4 B	77,5 B	70 A
4000	1,7 B	55,9 C	9,4 C	37,3 C	65 A
C.V.%	19,3	13,5	10,3	15,4 A	17,2

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. NF (nº de folhas); CMR (comprimento da maior raiz); BSR (biomassa seca das raízes); BSA (Biomassa seca da parte aérea) e ENR (enraizamento). As médias foram transformadas em $\sqrt{(x + 0,5)}$

depende da espécie e da concentração endógena de AIB no tecido (Fachinello et al., 2005). A capacidade da estaca em emitir raízes também está relacionada às condições ambientais na época de realização da estaquia (Leandro & Yuyama, 2008) e com o potencial genético de enraizamento e condições fisiológicas da planta matriz (Fachinello et al., 2005). Durante a condução do estudo foram registradas temperaturas mínima entre 15 e 20°C e máxima de 28 a 37°C variações que podem ter afetado os resultados.

No experimento 6 o AIB não influenciou significativamente no percentual de enraizamento cuja média foi de 88,6%; entretanto, proporcionou relação inversa entre o desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular (Figura 2). O aumento crescente nas concentrações do AIB, favoreceu o desenvolvimento do sistema radicular, em detrimento da parte aérea.

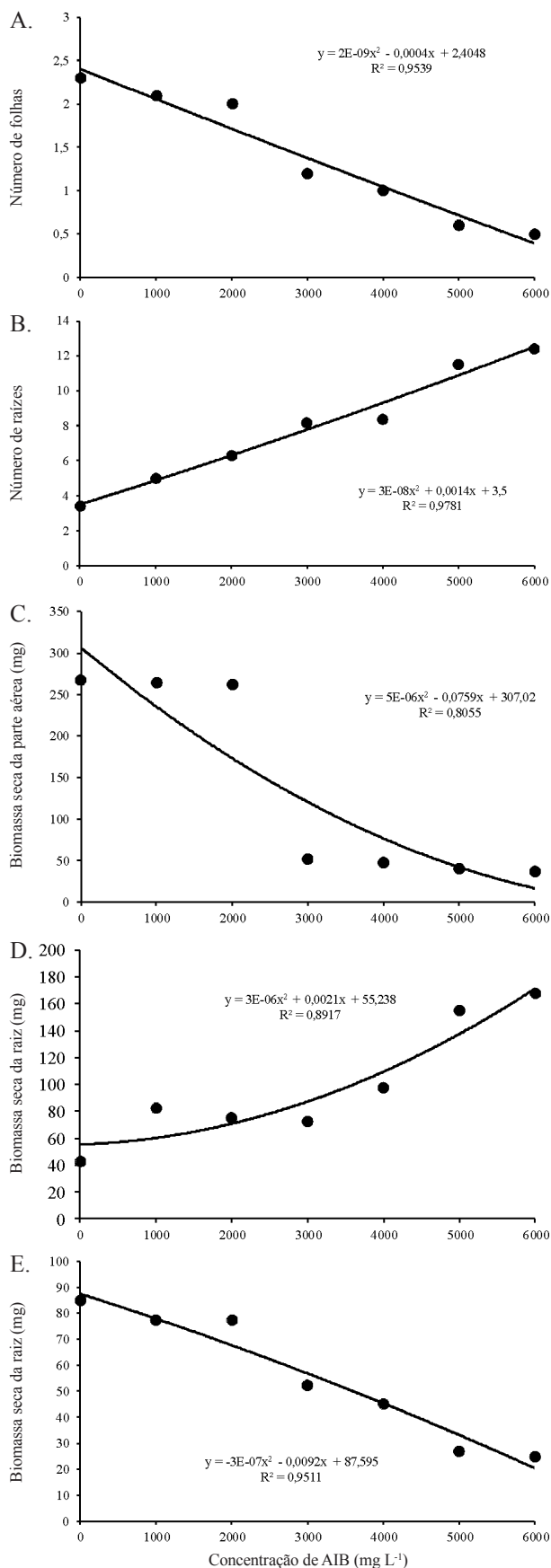


Figura 2. Número de folhas (A), número de raízes (B), biomassa seca da parte aérea (C), biomassa seca de raízes (D) e porcentagem de estacas com brotações (E) de *Erythrina velutina*, obtidas de mudas com 6 meses de idade, no período chuvoso, submetidas às doses de AIB. Mossoró, RN, 2011

Os resultados da análise do substrato casca de arroz ($K^+ = 554,5 \text{ mg.dm}^{-3}$; $Ca^{2+} = 19,7$ e $Mg^{2+} = 7,3 \text{ cmolc.dm}^{-3}$; $Al^{3+} = 0,0$; M.O. = $82,33 \text{ g.kg}^{-1}$; $N = 0,81$, $C/N = 58,9$) apresentaram valores de Ca, Mg e K, considerados muito bons pela CFSEMG (1999). A relação C/N foi alta, em função do baixo teor de N.

Nos experimentos 4, 5 e 6 ocorreu com o uso de AIB, enraizamento das estacas de *E. velutina* (55, 90 e 88,6%, respectivamente). Em estudos de propagação vegetativa via estaquia de espécies nativas e mesmo com o uso de reguladores de crescimento, é possível observar grandes variações no enraizamento. Em estacas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), Endres et al. (2007) obtiveram enraizamento de 15% utilizando AIB e 16% com ANA, na concentração de 5.000 mg L^{-1} via líquida, aos 120 dias após a estaquia. Na estaquia de pau-de-leite (*Sapium glandulatum* (Vell.) Pax.), o melhor desempenho ao enraizamento foi observado em estacas tratadas com 6.000 mg L^{-1} de AIB, com média de 52% (Cunha et al., 2004).

Os resultados satisfatórios no enraizamento de estacas de *Erythrina velutina* quando foram utilizadas estacas de brotação de plantas, que foram podadas (experimentos 4), corroboram as recomendações de Fachinello et al., (2005) ao afirmar que brotações jovens em plantas adultas, mesmo não caracterizando uma verdadeira condição de juvenildade, apresentam maior potencial de enraizamento. Assim, o rejuvenescimento pode ser considerado uma forma de reverter a planta do estágio adulto para o juvenil, recuperando a competência da totipotência; a poda drástica é um método utilizado para o rejuvenescimento de plantas (Xavier et al., 2009).

Este fato está relacionado com o aumento no conteúdo de inibidores e com a diminuição de cofatores de enraizamento, à medida que a idade da planta aumenta (Fachinello et al., 2005). De modo geral, os estudos com propagação vegetativa de espécies florestais pela técnica de enraizamento de estacas se tem concentrado em materiais juvenis (Xavier et al., 2009).

Esses resultados apontam, portanto, para a perspectiva de se trabalhar com estacas retiradas de materiais jovens, preferencialmente de jardins clonais. Segundo Hoffmann et al. (2005a) os clones podem ser mantidos em jardins clonais, para uso subsequente, sem a necessidade de se coletar propágulos de indivíduos mais idosos e conseqüente risco de transmissão de doenças.

O enraizamento das estacas no período chuvoso pode ter sido favorecido pela redução das temperaturas, proporcionada pelas chuvas no período compreendido entre abril e junho. Em espécies florestais, o bom enraizamento pode ser conseguido em um amplo intervalo de temperatura, variando de 15 e 35°C (Xavier et al., 2009). As temperaturas do ar excessivamente altas (35 a 45°C) devem ser evitadas pois podem promover brotação da parte aérea antes do enraizamento levando a um consumo excessivo de reservas devido à elevação da transpiração e, conseqüentemente, perda de água pelas folhas (Hoffmann et al., 2005a). O aumento da temperatura para as espécies herbáceas e semilenhosas estimula a taxa de transpiração induzindo o murchamento da estaca. Além disto, pode favorecer a brotação das gemas antes que o enraizamento tenha ocorrido, o que é indesejável (Fachinello et al., 2005).

Neves et al. (2006) verificaram, comparando estacas caulinares procedentes de árvores adultas (herbáceas, semilenhosas e de rebrota) e estacas de mudas oriundas de sementes de *Erythrina falcata*, coletadas em quatro épocas do ano e o efeito do AIB em casa de vegetação climatizada (25 a 30 °C e UR do ar acima de 80%), uma porcentagem maior de enraizamento (73%) para estacas oriundas de mudas, sem influência do AIB. A ausência de efeito direto da aplicação de AIB foi observada por Gratieri-Sossella et al. (2008) em estacas de *Erythrina crista-galli* L. em clima subtropical úmido, com chuvas bem-distribuídas durante o ano e temperatura média anual em torno de 17 °C que, utilizando o mesmo tipo de estacas, substrato e doses de AIB, obtiveram resultados semelhantes (75 a 100% de enraizamento).

Conclusões

É possível propagar vegetativamente *Erythrina velutina* por estacas da parte aérea. Recomenda-se o uso de estacas semilenhosas coletadas de plantas jovens, com 6 a 12 meses de idade.

A aplicação de ácido indolbutírico (AIB) favorece o enraizamento sendo observadas as melhores respostas rizogênicas em estacas tratadas com 6000 mgL⁻¹ de AIB.

A casca de arroz carbonizada pode ser usada como substrato e a época de coleta das estacas não interfere no enraizamento da estaca.

Para a produção de mudas de *Erythrina velutina* recomenda-se a formação e a manutenção de plantas matrizes, através da técnica de jardim clonal, para fornecer material jovem e saudável em maior escala.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão de Bolsas.

Literatura Citada

- Cavalcante, T. R. M.; Naves, R. V.; Seraphin, J. C.; Carvalho, G. D. Diferentes ambientes e substratos na formação de mudas de araticum. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.30, n.1, p.235-240, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452008000100043>>.
- Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - CFSEMG. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação. Lavras: SBCS, 1999. 359p.
- Costa, D. M. A.; Dantas, J. A. Efeitos do substrato na germinação de sementes de amaranto (*Amaranthus* spp). *Revista Ciência Agronômica*, v.40, n.4, p.498-504, 2009. <<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/575/399>>. 05 Fev. 2014.
- Cunha, A. C. M. C. M.; Wendling, I.; Souza Júnior, L. Influência da concentração do regulador de crescimento para enraizamento AIB na formação de mudas de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax por estaquia. *Boletim de Pesquisa Florestal*, n.49, p.17-29, 2004. <http://www.cnpf.embrapa.br/publica/boletim/boletarqv/boletim49/Pag_17_29.pdf>. 20 Mar. 2013
- Ehlert, P. A. D.; Luz, J. M. Q.; Innecco, R. Reprodução vegetativa de alfavaca-cravo utilizando diferentes tipos de estacas e substratos. *Horticultura Brasileira*, v.22, n.1, p.10-13, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362004000100002>>.
- Endres, L.; Marroquim, P. M. G.; Santos, C. M.; Souza, N. N. F. Enraizamento de estacas de Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) tratadas com ácido indol butírico e ácido naftaleno acético. *Ciência Rural*, v.37, n.3, p.886-889, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782007000300046>>.
- Fachim, E.; Guarim, V. L. M. S. Conservação da biodiversidade: espécies da flora de Mato Grosso. *Acta Botanica Brasilica*, v.9, n.2, p.281-302, 1995. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33061995000200008>>.
- Fachinello, J. C.; Hoffmann, A.; Nachtigal, J. C. Propagação de plantas Frutíferas. Brasília: Embrapa informação Tecnológica, 2005. 221p.
- Ferreira, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, v.6, p.36-41, 2008. <<http://pt.scribd.com/doc/76271205/Artigo-Sisvar>>. 22 Jun. 2012
- Frassetto, E. G.; Franco, E. T. H.; Kielse, P.; Amaral, V. F. M. Enraizamento de estacas de *Sebastiania schottiana* Müll. *Arg. Ciência Rural*, v.40, n.12, p.2505-2509, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010005000199>>.
- Gondim, T. M. S.; Ledo, F. J. S.; Cavalcante, M. J. B.; Souza, A. G. C. Efeito da porção do ramo e comprimento de estacas na propagação vegetativa de plantas de cupuaçu. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, n.1, p.203-205, 2001.
- Gratieri-Sossella, A.; Petry, C.; Nienow, A. A. Propagação da corticeira do banhado (*Erythrina crista-galli* L.) (FABACEAE) pelo processo de estaquia. *Revista Árvore*, v.32, n.1, p.163-171, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000100018>>.
- Hartmann, H. T.; Kester, D. E.; Junior Davies, F. T.; Geneve, R. L. *Plant propagation: principles and practices*. 8th. ed. New Jersey: Englewood Clippis, 2011. 900p.
- Hoffmann, A.; Nachtigal, J. A.; Fachinello, J. C. Formas de propagação de plantas frutíferas. In: Fachinello, J. C.; Hoffman, A.; Nachtigal J. C. (Eds.). *Propagação de plantas frutíferas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005b. p.45-56.
- Hoffmann, A.; Nachtigal, J. A.; Fachinello, J. C. Infra-estrutura para propagação de plantas frutíferas. In: Fachinello, J. C.; Hoffman, A.; Nachtigal J. C. (Eds.). *Propagação de plantas frutíferas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005a. p.13-44.
- Kielise, P.; Bisognin, D. A.; Heberle, M.; Fleig, F. D.; Xavier, A.; Rauber, M. A. Propagação vegetativa de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. x Steudel por estaquia radicular. *Revista Árvore*, v.37, n.1, p.59-66, 2013. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000100007>>.
- Leandro, R. C.; Yuyama, K. Enraizamento de estacas de castanha-de-cutia com uso de ácido indolbutírico. *Acta Amazônica*, v.38, n.4, p.597-502, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672008000400001>>.
- Lima, G. K. L.; Linhares, P. C. F.; Liberalino Filho, J.; Bezerra Neto, F. Utilização da jitrana em cobertura como adubo verde no desenvolvimento do feijão mungo. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.2, n.2, p.1405-1407, 2007. <<http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/cad/article/viewFile/2696/2352>>. 15 Mar. 2013.

- Lorenzi, H. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 544p.
- Neves, T. S.; Carpanezzi, A. A.; Zuffellato-Ribas, K. C.; Marengo, R. A. Enraizamento de corticeira-da-serra em função do tipo de estaca e variações sazonais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, n.12, p.1699-1705, 2006. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2006001200003>>.
- Oliveira, A. F.; Vieira Neto, J.; Villa, F.; Silva, L. F. O. Desempenho de jardins clonais de oliveira obtidos por estaquia e enxertia em cortes sucessivos. Scientia Agraria, v.11, n.4, p.299-305, 2010. <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/agraria/article/view/18264/11950>>. 28 Jun. 2013.
- Santana, H. V. Propagação de fruta-pão a partir de estacas de raiz. Cruz das Almas- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2010. 47p. Dissertação de Mestrado.
- Santos, J. P.; Davide, A. C.; Teixeira, L. A. F.; Melo, A. J. S.; Melo, L. A. Enraizamento de estacas lenhosas de espécies florestais. Cerne, v.17, n.3, p.293-301, 2011. <<http://www.dcf.ufba.br/cerne/administracao/publicacoes/m568v17n3o2.pdf>>. 26 Abr. 2013.
- Silva, D. B.; Vieira, R. F.; Cordeiro, M. C. T.; Pereira, E. B. C.; Pereira, A. V. Propagação vegetativa de *Brosimum gaudichaudii* Tréc. (mama-cadela) por estacas de raízes. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.13, n.2, p.151-156, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722011000200005>>.
- Wendling, I.; Dutra, L. F.; Grossi, F. Produção e sobrevivência de miniestacas e minicepas de erva-mate cultivadas em sistema semi-hidropônico. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, n.2, p.289-292, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2007000200019>>.
- Xavier, A.; Wendling, I.; Silva, R. L. Silvicultura clonal: princípios e técnicas. Viçosa: Ed. UFV, 2009. 272p.