

## AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias  
ISSN (on line) 1981-0997  
v.7, n.2, p.322-327, abr.-jun., 2012  
Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br  
DOI:10.5039/agraria.v7i2a1533  
Protocolo 1533 - 05/05/2011 • Aprovado em 19/09/2011

Júlio C. R. Martins<sup>1,3</sup>

Marlon da S. Garrido<sup>2</sup>

Rômulo S. C. Menezes<sup>1,4</sup>

Emmanuel D. Dutra<sup>1,3</sup>

Dário C. Primo<sup>1,5</sup>

Kennedy N. de Jesus<sup>1</sup>

# Desenvolvimento inicial de mudas de gliricídia e maniçoba preparadas com estacas de quatro comprimentos

## RESUMO

A propagação de espécies arbóreas por estaquia é amplamente utilizada devido ao menor tempo requerido para a formação da matriz com porte desejável e, também, à dificuldade de obterem-se sementes de algumas espécies arbóreas. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivos avaliar a influência do tamanho das estacas sobre o crescimento, acúmulo de nutrientes nos brotos e sobrevivência após o transplante para o campo de mudas de maniçoba e gliricídia. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com estacas de quatro comprimentos (25, 50, 75 e 100 cm) e duas espécies (maniçoba e gliricídia), em quatro repetições de 30 estacas por parcela. Estacas com 100 cm de comprimento de ambas as espécies, comparadas aos demais comprimentos, produziram brotos com maior massa, maior comprimento e maiores teores de nutrientes e também expressaram maiores índices de sobrevivência após o transplante para o campo.

**Palavras-chave:** acúmulo de nutrientes, estaquia, *Gliricidia sepium*, *Manihot glaziovii*

## Initial development of gliricidia and maniçoba plants prepared from cuttings of four different sizes

## ABSTRACT

The propagation of trees using cuttings is widely adopted because of the shorter time required for the development of mature plants and also because of the difficulty in obtaining seeds from some tree species. Therefore, this study aimed to evaluate the influence of the size of cuttings of gliricidia and maniçoba plants on growth, sprout nutrient accumulation, and survival after transplanting to the field. The experiment was conducted in a completely randomized design with four lengths of cuttings (25, 50, 75 and 100 cm) and two species (gliricidia and maniçoba) with four replications and 30 cuttings per plot. Cuttings with 100 cm of length of both species produced shoots with higher mass, greater length, higher nutrient concentration, and higher survival rates after transplanting to the field.

**Key words:** nutrient accumulation, cutting, *Manihot glaziovii*, *Gliricidia sepium*

1 Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia, Departamento de Energia Nuclear, Av. Prof. Luiz Freire, 1000, Cidade Universitária, CEP 50740-540, Recife-PE, Brasil. Fone: (81) 2126-8252. Ramal: 353 Fax: (81) 2126-8250. E-mail: juliocesar\_0407@yahoo.com.br; rmenezes@ufpe.br; emadutra86@yahoo.com.br; darioprino@gmail.com; kennedyjn@hotmail.com

2 Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco, Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental, Avenida Antônio Carlos Magalhães, 510, Country Club, CEP 48902-300, Juazeiro-BA, Brasil. Fone: (74) 3614-1934. E-mail: garridoms@yahoo.com.br

3 Bolsista de Doutorado do CNPq

4 Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

5 Bolsista de Doutorado da FACEPE

## INTRODUÇÃO

A implementação de sistemas agroflorestais em regiões semiáridas é uma opção na busca da sustentabilidade desses agroecossistemas (Menezes & Sampaio, 2002; Pérez-Marin et al., 2007; Martins, 2010), sendo imprescindível a escolha de plantas bem adaptadas às condições edafoclimáticas da região, a exemplo da maniçoba - *Manihot glaziovii* Muell. Arg. e da gliricídia - *Gliricidia sepium* Jacq. (Bala et al., 2003; Freitas & Sampaio, 2008). Martins (2010) relatou que após três anos de implantação de um sistema agroflorestal com gliricídia e maniçoba a partir de mudas provenientes de estacas, a produtividade média de biomassa de folhas é de 2.000 Kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca.

A maniçoba é uma Euforbiaceae que pode ser encontrada desde o Nordeste até a região central do Brasil, sendo que especificamente no Nordeste, ocorre em maior quantidade em locais com altitudes maiores que 400 m, uma vez que requer temperaturas amenas durante a noite. A maniçoba pode ser propagada tanto por sementes como por estacas, entretanto, a propagação por sementes é dificultada pela severa dormência e irregularidade na germinação (Figueiredo, 1989), o que tem dificultado o seu cultivo. Contudo, a multiplicação da maniçoba por propagação clonal, através da estaquia, pode viabilizar a produção desta planta, uma vez que além de maximizar a produção de mudas em menor tempo, gera indivíduos geneticamente iguais a planta matriz (Ferreira et al., 2010).

Vários estudos têm evidenciado a propagação clonal de espécies lenhosas através de estacas (Ferrari et al., 2004; Neves et al., 2006; Gratieri-Sossella et al., 2008). No entanto observa-se que os trabalhos existentes enfatizam mais a utilização de substâncias à base de auxina para induzir o enraizamento (Aragão et al., 1979), o que torna o cultivo de espécies lenhosas como a maniçoba inviável, quando se leva em consideração o baixo nível de tecnologia adotado na grande maioria das propriedades rurais da região semiárida, aliado aos custos para produção destas mudas com fitormônios.

A gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.) é uma leguminosa originária da península de Yucatán no México, nativa de regiões com precipitação anual entre 1.500 e 2.000 mm (Matos et al., 2004), cuja multiplicação pode ser realizada por sementes ou estacas, entretanto, devido à dificuldade em encontrar sementes, a propagação clonal torna-se mais viável (Contreras et al., 1998). No que se refere à propagação clonal através da estaquia, muitos estudos têm se dedicado a avaliar o melhor diâmetro para a preparação das mudas, no entanto, não se conhece o tamanho da estaca, que é fundamental para se obter uma muda vigorosa e uma planta que venha a suportar as intempéries em condições de campo, principalmente no que diz respeito a regiões semiáridas.

Diante do exposto, percebe-se que são escassas as informações disponíveis sobre as técnicas de preparação de mudas de maniçoba e gliricídia a partir de estacas. Assim, objetivou-se avaliar o desenvolvimento de mudas de gliricídia e maniçoba preparadas com quatro comprimentos de estacas na região semiárida do Nordeste do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no viveiro do Centro Agroecológico Vila Maria Rita, no município de Taperoá, no semiárido paraibano localizado a 07°12'10,8" S e 036°49'42,6" W, com altitude em torno de 520 m, precipitação média de 558 mm e temperatura média de 26 °C. Para o plantio das mudas foram selecionadas estacas maduras de gliricídia e maniçoba provenientes de matrizes adultas, com diâmetro entre 3 e 6 cm.

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Flúvico e seus atributos físicos e químicos, determinados de acordo com a metodologia da Embrapa (1999), foram: d = 1,25 g cm<sup>-3</sup>, 538 g kg<sup>-1</sup>, 191 g kg<sup>-1</sup>, 271 g kg<sup>-1</sup> para areia, silte e argila, respectivamente, pH = 8,1; Na = 0,9 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, Ca = 8,9 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, Mg = 1,8 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, K = 0,7 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, P-total = 366,8 mg kg<sup>-1</sup> e N = 600 mg kg<sup>-1</sup> (Garrido, 2008).

### Avaliação do tamanho das estacas

O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro comprimentos de estacas (25, 50, 75 e 100 cm) e duas espécies florestais (gliricídia e maniçoba), em quatro repetições e 30 estacas por parcela, as quais foram coletadas antes do período chuvoso da região, compreendendo os meses de novembro e dezembro de 2006. Para o plantio, foi utilizada como substrato uma mistura de terra de barranco com esterco bovino curtido na proporção de 4:1, e como recipiente, utilizaram-se sacos de polietileno com capacidade para dois litros. A composição da matéria seca do esterco utilizado foi, em média, 12, 6,5 e 27 g kg<sup>-1</sup> de N, P e K, respectivamente, determinados segundo Embrapa (1999).

Os índices de pegamento das estacas (IP) foram calculados aos 70, 90 e 120 dias após o plantio, sendo que, aos 120 dias, foram avaliadas as porcentagens de estacas enraizadas, número de brotações (NB), massa seca dos brotos (MSB) e conteúdo de nutrientes das brotações, comprimento das brotações (CB), número de folhas por brotações (NF), massa seca das raízes (MSR), comprimento (CR) e número de raízes por estaca (NR).

Para quantificar os teores de nutrientes dos brotos, estes foram digeridos utilizando-se ácido sulfúrico e peróxido de hidrogênio (Thomas et al., 1967), sendo os teores de N, P e K determinados de acordo com a metodologia da Embrapa (1999).

### Avaliação da sobrevivência das mudas em campo

Após o período de formação das mudas produzidas nos diferentes comprimentos anteriormente citados, estas foram plantadas em nível de campo, em aléias dispostas no delineamento experimental de blocos casualizados, em quatro repetições, com 10 mudas por parcela. O espaçamento entre plantas foi de 1,00 m e entre aléias, de 6,00 m, em covas com dimensões de 40 x 40 x 40 cm, sendo utilizado como adubação orgânica um litro de esterco de curral curtido por cova, cujos índices de sobrevivência das mudas em campo foram avaliados aos 90 dias após o transplantio.

### Avaliação da época de coleta das estacas

Um pré-experimento em dois períodos, antes e após a época chuvosa, foi realizado para verificar se nestas espécies há alguma dormência fisiológica. Esse experimento foi constituído por duas partes distintas: na primeira foram avaliadas mudas de estacas coletadas antes do período chuvoso da região, ou seja, período que compreende os meses de novembro e dezembro do ano de 2006; na segunda foram avaliadas mudas de estacas coletadas logo após o período chuvoso, compreendendo os meses de junho e julho do ano de 2007.

### Análise estatística

Os dados obtidos em percentagem foram transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$ , e os de contagem, em  $\sqrt{x+1}$  (Banzatto & Kronka, 2006), e foram submetidos à análise de variância, com as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância (Anova) descrita de forma sumariada na Tabela 1 verificam-se diferenças significativas entre os tratamentos ( $p < 0,01$ ) para as variáveis número de brotações (NB) e índice de pegamento (IP).

O tamanho das estacas de gliricídia influenciou diretamente o índice de pegamento (IP), sendo que, para as estacas de 100 cm, constataram-se os maiores índices de pegamento nas avaliações aos 70, 90 e 120 dias após o plantio, com 40,1, 47,5 e 57,5%, respectivamente. Ainda observou-se um aumento do referido índice ao longo das avaliações. Esta mesma tendência foi observada para o número de brotações (NB) nas estacas de 100 cm, com 2,3 brotos, sendo este valor quase dez vezes maior que o observado para as estacas de 25 cm e duas vezes superior às estacas de 75 cm (Tabela 2). Os índices de pegamento crescentes com o aumento do comprimento das estacas utilizadas no plantio provavelmente se devem à maior reserva de nutrientes, assim como ao maior número de gemas axilares presentes nas estacas, favorecendo assim a sua brotação.

De forma semelhante, o índice de pegamento (IP) das estacas de maniçoba com 100 cm foi maior em todas as avaliações realizadas, atingindo o máximo de pegamento aos 120 dias, com 95,8% das estacas plantadas (Tabelas 1 e 2), sendo considerado um excelente índice para mudas propagadas por estaquia (Roberto et al., 2004). Em resultados semelhantes aos do presente trabalho, Aragão et al. (1979), utilizando auxinas para enraizamento, observou um índice de pegamento médio em estacas de maniçoba de 59% aos 60 dias após o plantio. Borges et al. (2004) obtiveram um índice de pegamento de 20% em estacas de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.), enquanto Inoue & Putton (2007) constataram um índice de pegamento em estacas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St.-Hil.) e angico-branco (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) de 54,5 e 27,3%, respectivamente. Aos 90 dias observou-se que praticamente todas as estacas que

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância com Quadrado Médio (Q.M.) para as variáveis índice de pegamento (IP) e número de brotações (NB) de estacas de gliricídia e maniçoba de diferentes comprimentos. Taperoá-PB, 2007

**Table 1.** Summary of the ANOVA with the Mean Square (QM) for the variables survival percentage (IP) and number of sproutings (NB) of gliricídia and maniçoba plants prepared from cuttings of different lengths. Taperoá, Pernambuco, Brazil, 2007

F. V.	GL	Q.M.					
		Avaliação					
		70 dias		90 dias		120 dias	
		NB	IP (%)	NB	IP (%)	NB	IP (%)
<b>Gliricídia</b>							
Blocos	3	3,158 <sup>NS</sup>	143,409 <sup>NS</sup>	2,907 <sup>NS</sup>	74,695 <sup>NS</sup>	4,144 <sup>NS</sup>	402,513 <sup>NS</sup>
Tratamentos	3	13,446 <sup>**</sup>	542,921 <sup>**</sup>	14,022 <sup>*</sup>	358,675 <sup>**</sup>	16,136 <sup>**</sup>	1911,876 <sup>**</sup>
Resíduo	9	1,802	48,723	2,097	37,809	1,722	121,672
<b>Maniçoba</b>							
Blocos	3	1,670 <sup>NS</sup>	235,120 <sup>NS</sup>	0,294 <sup>NS</sup>	146,966 <sup>NS</sup>	0,353 <sup>NS</sup>	75,028 <sup>NS</sup>
Tratamentos	3	15,461 <sup>**</sup>	2546,493 <sup>**</sup>	8,609 <sup>**</sup>	3724,866 <sup>**</sup>	12,595 <sup>**</sup>	4891,667 <sup>**</sup>
Resíduo	9	1,169	161,736	0,842	169,222	0,439	72,515

<sup>\*\*</sup> Significativo a um nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

<sup>\*</sup> Significativo a um nível de 5% de probabilidade ( $0,01 < p < 0,05$ )

<sup>NS</sup> Não significativo ( $p > 0,05$ )

**Tabela 2.** Índice de pegamento (IP) e número de brotações (NB) nas estacas de gliricídia e maniçoba de quatro comprimentos. Taperoá-PB, 2007

**Table 2.** Survival percentage (IP) and number of sproutings (NB) of gliricídia and maniçoba plants produced from cuttings of four different lengths. Taperoá, Pernambuco, Brazil, 2007

Comprimento da estaca (cm)	Avaliação					
	70 dias		90 dias		120 dias	
	NMB	IP (%)	NMB	IP (%)	NMB	IP (%)
<b>Gliricídia</b>						
25	0,35 b <sup>(1)</sup>	7,5 c	0,35 b	14,2 c	0,21 d	8,3 d
50	0,52 b	10,0 c	0,52 b	20,0 b	0,44 c	15,8 c
75	0,68 b	24,2 b	0,64 b	24,2 b	0,75 b	24,2 b
100	1,81 a	40,1 a	1,81 a	47,5 a	2,30 a	57,5 a
CV%	28,90	25,9	22,50	25,6	25,30	24,3
<b>Maniçoba</b>						
25	0,17 c	17,5 d	0,22 c	20,8 c	0,15 c	17,8 c
50	0,42 b	25,1 c	0,77 b	56,6 b	0,65 b	50,8 b
75	0,57 b	43,3 b	1,10 a	65,0 b	1,05 ab	60,8 b
100	0,87 a	74,2 a	1,20 a	95,0 a	1,10 a	95,8 a
CV%	21,00	33,1	27,90	21,5	27,17	15,7

<sup>(1)</sup> Médias com letras iguais, na mesma coluna, para cada espécie, não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade

potencialmente poderiam se desenvolver como mudas estavam com pelo menos uma brotação vigorosa.

Por outro lado, nas estacas de menor tamanho (25 e 50 cm), houve queda de brotações e morte entre as avaliações de 90 e 120 dias, provavelmente pela menor quantidade de reservas nutricionais das estacas e pelo fraco desenvolvimento do sistema radicular destas mudas (Tabela 2). Nas mudas produzidas com estacas com 100 cm constatou-se 633% mais brotações do que as naquelas produzidas com estacas de 25

cm, mas não diferindo das estacas com 75 cm nas avaliações 90 e 120 dias (Tabela 2).

A análise de variância das variáveis massa seca dos brotos, comprimento dos brotos, número de folhas, massa, comprimento e número de raízes para as mudas de gliricídia e maniçoba está ilustrada na Tabela 3, pela qual se evidenciaram diferenças significativas para todas as variáveis, exceto para comprimento e número de raízes nas mudas de gliricídia.

Nas avaliações da massa seca média dos brotos das plantas de gliricídia, as mudas propagadas por estacas de 100 cm tinham a maior média (7,7 g), diferindo estatisticamente daquelas dos demais tratamentos (Tabela 4). Este valor representa um incremento de 680% quando comparado com o tratamento em que foram utilizadas estacas de 25 cm e de 152% com o que usou estacas de 50 cm; não foram observadas diferenças significativas entre os demais tratamentos.

A mesma tendência foi observada para o comprimento médio dos brotos, cujo tratamento com estacas de 100 cm teve comprimento médio de 126,4 cm, que foi 431% superior ao tratamento com estacas de 25 cm. Quanto ao número de folhas, o tratamento com estacas de 100 cm proporcionou a maior média (19,8), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, mas não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos com estacas de 50 e 75 cm (Tabela 4).

Na avaliação do desenvolvimento do sistema radicular das mudas, os tratamentos com estacas de 100 e 75 cm obtiveram a maior massa seca das raízes, com média de 3,43 e 2,48 g, respectivamente. Para o comprimento da raiz os tratamentos com estacas de 100, 75 e 50 cm não diferiram estatisticamente entre si, tendo as médias 41, 44 e 49 cm, respectivamente. Esta mesma tendência foi observada para o número médio de raiz (Tabela 4). A maior média de massa seca dos brotos (8,6 g) das mudas de maniçoba produzidas foi com estacas com 100 cm, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Esse valor representa um incremento de 3200% quando comparado com as mudas produzidas com estacas de 25 cm (Tabela 4). O comprimento médio dos brotos foi maior nos tratamentos com estacas de 100 e 75 cm, com médias de 103 e 70,1 cm, respectivamente. No entanto, para as características número de folhas e de raízes, os tratamentos 100, 75 e 50 não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 4). No desenvolvimento do sistema radicular da maniçoba destacam-se as mudas produzidas com estacas de 100 cm, em que se obteve uma média para massa seca das raízes de 0,90 g e de 65,7 cm para o comprimento das raízes, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, enquanto as mudas produzidas com estacas de 25 cm não desenvolveram raízes, tornando-as inviáveis para o plantio (Tabela 4).

O desenvolvimento do sistema radicular das mudas é de fundamental importância para o sucesso do estabelecimento e sobrevivência delas em campo, pois mudas com o sistema radicular mal desenvolvido têm desenvolvimento tardio, com aspecto raquítico e características de deficiências nutricionais, além de maior sensibilidade a déficits hídricos (Hartmann, 2002). Se considerado que essas mudas serão implantadas nos sistemas agrícolas das regiões semiáridas brasileiras, uma muda com sistema radicular mal desenvolvido teria com

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância com Quadrado Médio (Q.M.) para as variáveis massa seca dos brotos (MSB), comprimento dos brotos (CB), número de folhas (NF), massa seca das raízes (MSR), comprimento das raízes (CR) e número de raízes (NR) de mudas de gliricídia e maniçoba, produzidas com estacas de diferentes comprimentos. Taperoá-PB, 2007

**Table 3.** Summary of the ANOVA with the Mean Square (QM) for the variables dry mass of the sprouts (MSB), sprouts length (CB), leaves number (NF), root dry mass (RD), root length (CR) and roots number (NR) of maniçoba and gliricídia plants produced from cuttings of different lengths. Taperoá, Pernambuco, Brazil, 2007

F.V.	G.L.	Q.M.					
		MSB (g)	CB (cm)	NF	MSR (g)	CR (cm)	NR
<b>Gliricídia</b>							
Blocos	3	3,012 <sup>NS</sup>	1628,976 <sup>NS</sup>	8,510 <sup>NS</sup>	9,335 <sup>NS</sup>	250,427 <sup>NS</sup>	2,077 <sup>NS</sup>
Tratamentos	3	34,286 <sup>**</sup>	7462,125 <sup>**</sup>	162,631 <sup>**</sup>	45,175 <sup>**</sup>	383,632 <sup>NS</sup>	1,207 <sup>NS</sup>
Resíduo	9	3,416	428,043	20,670	4,908	371,585	1,109
<b>Maniçoba</b>							
Blocos	3	1,450 <sup>NS</sup>	252,660 <sup>NS</sup>	6,414 <sup>NS</sup>	0,027 <sup>NS</sup>	39,577 <sup>NS</sup>	2,108 <sup>NS</sup>
Tratamentos	3	43,004 <sup>**</sup>	7661,978 <sup>**</sup>	47,174 <sup>**</sup>	0,352 <sup>**</sup>	2741,106 <sup>**</sup>	22,108 <sup>**</sup>
Resíduo	9	2,397	368,985	2,196	0,048	132,441	0,691

<sup>\*\*</sup> Significativo a um nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

<sup>\*</sup> Significativo a um nível de 5% de probabilidade ( $0,01 < p < 0,05$ )

<sup>NS</sup> Não significativo ( $p > 0,05$ )

**Tabela 4.** Massa seca dos brotos (MSB), comprimento dos brotos (CB), número de folhas (NF), massa seca das raízes (MSR), comprimento das raízes (CR) e número de raízes (NR) de mudas de gliricídia e maniçoba produzidas com estacas de diferentes comprimentos. Taperoá-PB, 2007

**Table 4.** Sprouts dry mass (MSB), sprouts length (CB), leaves number (NFOL), root dry mass (RD), root length (CR) and roots number (NR) of gliricídia and maniçoba plants produced from cuttings of different lengths. Taperoá, Pernambuco, Brazil, 2007

Comprimento da estaca (cm)	MSB (g)	CB (cm)	NF	MSR (g)	CR (cm)	NR
<b>Gliricídia</b>						
25	1,0 b <sup>(1)</sup>	23,8 b	3,2 c	0,28 d	26,3a	1,9 a
50	2,6 b	53,6 b	7,4 b	0,89 c	41,0 a	2,8 a
75	3,1 b	61,7 b	8,3 b	2,48 b	44,0 a	2,8 a
100	7,8 a	126,4 a	19,8 a	3,43 a	49,0 a	3,2 a
CV%	31,5	39,3	35,2	34,2	35,3	33,1
<b>Maniçoba</b>						
25	0,7 c	3,0 c	1,8 b	0,0 c	0,0 c	0,0 b
50	3,7 bc	41,1 b	7,2 a	0,3 b	27,8 b	3,6 a
75	4,6 b	70,1 ab	7,6 a	0,4 b	37,8 b	4,4 a
100	8,6 a	106,2 a	10,4 a	0,9 a	65,7 a	5,4 a
CV%	32,2	31,2	27,5	27,7	28,5	30,2

<sup>(1)</sup> Médias com letras iguais, na mesma coluna, para cada espécie, não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

poucas chances de sobreviver no primeiro momento de déficit hídrico, que é tão comum nesta região.

O acúmulo de N, P e K na parte aérea das mudas de gliricídia e maniçoba foi maior nas estacas com 100 cm, que diferiram significativamente dos demais tratamentos (Tabela 5). Entretanto, o acúmulo de P nas mudas de maniçoba não diferiu entre os tratamentos com estacas de 50, 75 e 100 cm.

Os tratamentos com estacas com 50 e 75 cm não diferiram estatisticamente entre si para todos os nutrientes avaliados em ambas as espécies.

Em estudo com doses crescentes de fósforo em mudas de gravioleira (*Annona muricata* L.), Soares et al. (2007) obser-

**Tabela 5.** Acúmulo de N, P e K, 120 dias após o plantio, na parte aérea de mudas de gliricídia e maniçoba produzidas com estacas com diferentes comprimentos. Taperoá-PB, 2007

**Table 5.** Accumulation of N, P and K, 120 days after planting, in shoots of gliricídia and maniçoba plants produced from cuttings of different lengths. Taperoá, Pernambuco, Brazil, 2007

Comprimento da estaca (cm)	Gliricídia			Maniçoba		
	N	P	K	N	P	K
	..... mg por planta <sup>-1</sup> .....					
25	23,2 <sup>(1)</sup>	1,2 c	5,6 c	3,8 c	0,6 b	1,2 c
50	54,8 b	3,9 b	14,2 b	55,6 b	7,5 a	13,1 b
75	64,8 b	5,4 b	19,6 b	67,8 b	10,2 a	18,6 b
100	161,3 a	11,7a	41,3 a	123,3 a	14,6 a	32,7 a
CV%	21,5	19,3	25,2	24,2	25,3	23,1

<sup>(1)</sup>Médias com letras iguais, na mesma coluna, para cada espécie, não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

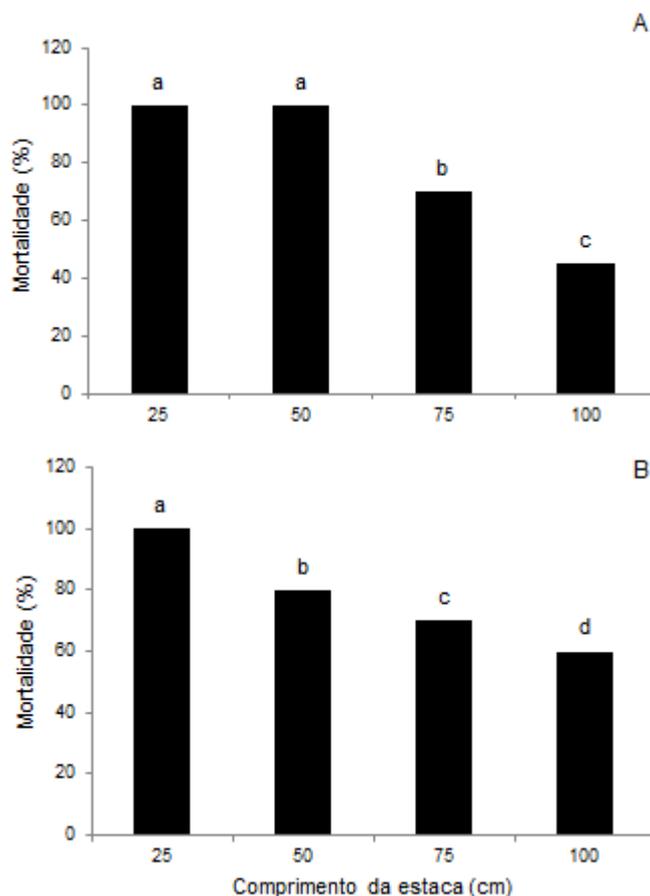
varam que aos 77 dias após o transplântio, na menor dose aplicada (20 mg dm<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), houve um acúmulo de N, P e K de 208, 13 e 188 mg planta<sup>-1</sup>, respectivamente. Valores bem inferiores de N e K foram obtidos no presente estudo para ambas as espécies (gliricídia e maniçoba), enquanto para o P, os valores foram semelhantes tanto para a gliricídia (12 mg planta<sup>-1</sup>) quanto para a maniçoba (15 mg planta<sup>-1</sup>). Em outro estudo avaliando os efeitos de doses de P sobre o crescimento e acúmulo do fósforo em mudas de sete espécies nativas observou-se acúmulo de P na dose testemunha (0 mg dm<sup>-3</sup>) para aroeira (*Lithraea molleoides*) e sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) de 5 e 10 mg vaso<sup>-1</sup>, respectivamente (Santos et al., 2008).

O maior acúmulo de nutrientes na parte aérea das mudas representa uma maior reserva nutricional para as mudas, favorecendo a sobrevivência destas após o transplântio para o campo. Entretanto, não foram observadas na literatura dados sobre o acúmulo de nutrientes em mudas de gliricídia e maniçoba.

Decorridos 90 dias após o transplântio das mudas para o campo observou-se que aquelas produzidas com estacas de 100 cm estavam com os menores percentuais de mortalidade, tanto para a gliricídia como para a maniçoba, com 45 e 60%, respectivamente (Figuras 1A e 1B).

As mudas de gliricídia produzidas com estacas de 25 e 50 cm tiveram 100% de mortalidade em campo, assim como as mudas de maniçoba produzidas com estacas de 25 cm. Estes resultados provavelmente estão relacionados ao menor vigor destas mudas no momento do transplântio para o campo e à ausência de raízes nas mudas de maniçoba produzidas com estacas de 25 cm (Figura 1 A e B) e (Tabela 4).

Apenas nas estacas de maniçoba constatou-se dormência fisiológica, uma vez que, após 60 dias do final do período chuvoso da região, nenhuma apresentava brotação.



**Figura 1.** Percentual de mortalidade aos 90 dias após o transplântio para o campo de mudas de gliricídia (A) e maniçoba (B) produzidas com estacas de diferentes comprimentos. Taperoá-PB, 2007. Médias com letras iguais não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade

**Figure 1.** Mortality percentage, 90 days after transplantation to the field, of gliricídia (A) and maniçoba (B) plants produced from cuttings of different lengths. Taperoá, Pernambuco, Brazil, 2007. Means with same letters are not significantly different according to Tukey's test at 5% of probability

## CONCLUSÕES

As estacas com 100 cm são recomendadas para produção de mudas de gliricídia e maniçoba.

## LITERATURA CITADA

- Aragão, R.G.M.; Alves, J.F.; Sobral, R.M.; Verde, L.W.L. Enraizamento de estacas de caule de maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.), tratadas com substâncias químicas à base de auxinas. Revista Ciência Agronômica, v.9, n.1-2, p.99-104, 1979. <<http://www.ccarevista.ufc.br/site/down.php?arq=15rca9.pdf>>. 18 Jan. 2011.
- Bala, A.; Murphy, P.; Giller, K.E. Distribution and diversity of rhizobia nodulating agroforestry legumes in soil from tree continents in the tropics. Molecular Ecology, v.12, n.4,

- p.917-930, 2003. <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-294X.2003.01754.x/pdf>>. doi:10.1046/j.1365-294X.2003.01754.x. 17 Jan. 2011.
- Banzatto, D.V.; Kronka, S.N. Experimentação agrícola. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2006. 247p.
- Borges, N.J.; Martins-Corder. M.P.; Sobrosa, R. de C.; Santos, E. M. dos. Rebrotas de cepas de árvores adultas de acácia-negra (*Acacia mearnsii* de Wild.). Revista Árvore, v.28, n.4, p.611-615, 2004. <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v28n4/22610.pdf>>. doi:10.1590/S0100-67622004000400015. 05 Mar. 2011.
- Contreras, V.E.; Belén, E.; Díaz, C.; Duarte, J.; González, J.; Hernández, D.; Ramírez, J.; Romero, R.; Uribe, C. Porcentagem de estacas de *Gliricidia sepium* rebrotadas em função de la longitud y el diámetro, para la siembra automatizada, 1998. Parte II. <<http://www.members.tripod.com/vcontrer/gliricidia5/proy5.htm>>. 10 Jan. 2011.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa, 1999. 370p.
- Ferrari, M.P.; Grossi, F.; Wendling, I. Propagação vegetativa de espécies florestais. Paraná: Embrapa Florestas, 2004. 22p. (Embrapa Florestas. Documentos, 94). <<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/seriedoc/edicoes/doc94.pdf>>. 10 Mar. 2011.
- Ferreira, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45., 2000, São Carlos. Programa e Resumos... São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- Ferreira, L.E.; Andrade, L.A.; Gonçalves, G.S.; Souza, E.P.; Ferreira, H.V. Diâmetro de estacas e substratos na propagação vegetativa de maniçoba, *Manihot glaziovii* Muell. Arg. Revista Ciência Agronômica, v.41, n.3, p.393-402, 2010. <<http://www.scielo.br/pdf/rca/v41n3/v41n3a11.pdf>>. doi:10.1590/S1806-66902010000300011. 28 Fev. 2011.
- Figueiredo, R.W. Histórico da maniçoba no Brasil, potencialidade, multiplicação e produção. In: Encontro Nordeste de Maniçoba, 1., 1989, Recife. Anais... Recife: IPA, 1989. p.29-57.
- Freitas, A.D.S., Sampaio, E.V.S.B. Fixação biológica do N<sub>2</sub> em leguminosas arbóreas do semiárido da Paraíba e de Pernambuco. In: Menezes, R.S.C.; Sampaio, E.V.S.B.; Salcedo, I.H. (Orgs.). Fertilidade do solo e produção de biomassa no semiárido. Recife: UFPE, 2008. cap. 2, p.27-45.
- Garrido, M.S. Adubação com gliricídia e esterco em culturas do semi-árido nordestino. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2008. 80p. Tese Doutorado.
- 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://www.scielo.br/pdf/rarv/v32n1/18.pdf>>. doi:10.1590/S0100-67622008000100018. 07 Fev. 2011.
- Hartmann, H.T. Plant propagation: principles and practices. 7.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880p.
- Inoue, M.T.; Putton, V. Macropropagação de 12 espécies arbóreas da floresta ombrófila mista. Revista Floresta, v.37, n.1, p.55-61, 2007. <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/floresta/article/view/7841/5533>>. 10 Mar. 2011.
- Martins, J.C.R. Produtividade de biomassa e fixação biológica de N<sub>2</sub> atmosférico em sistemas agroflorestais no cariri paraibano. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2010. 78p. Dissertação Mestrado.
- Matos, L.V.; Campello, E. F. C.; Resende, A. S.; Franco, A. A. Produção de estacas de gliricídia a partir de matrizes com 20 anos. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 5., 2004, Curitiba. Resumos... Colombo: Embrapa-CNPf, 2004. p. 599-601. (Embrapa Florestas. Documentos, 98).
- Menezes, R.S.C.; Sampaio, E.V.S.B. Simulação dos fluxos de fósforo em uma unidade de produção agrícola familiar no semiárido paraibano. In: Silveira, L.M.; Petersen, P.; Sabourin, E. (Orgs.). Agricultura familiar e agroecologia no semiárido: avanços a partir do agreste da Paraíba. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002. p.249-260.
- Neves, T.S.; Carpanezi, 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://www.scielo.br/pdf/pab/v41n12/a03v4112.pdf>>. doi:10.1590/S0100-204X2006001200003. 12 Mar. 2011.
- Peréz-Marin, A.M., Menezes, R.S.C., Salcedo, I.H. Produtividade de milho solteiro ou em aléias de gliricídia adubado com duas fontes orgânicas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, n.5, p.669-677, 2007. <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v42n5/09.pdf>>. doi:10.1590/S0100-204X2007000500009. 07 Fev. 2011.
- Roberto, R.F.; Kanai, H.T.; Yano, M.Y. Enraizamento e brotação de estacas lenhosas de seis porta-enxertos de videira submetidas à estratificação. Acta Scientiarum. Agronomy, v.26, n.1, p.79-84, 2004. <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/1963/1316>>. doi:10.4025/actasciagron.v26i1.1963. 17 Mar. 2011.
- Santos, J.Z.L.; Resende, A.V.de; Furtini Neto; A.E.; Corte, E.F. Crescimento, acúmulo de fósforo e frações fosfatadas em mudas de sete espécies arbóreas nativas. Revista Árvore, v.32, n.5, p.799-807, 2008. <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v32n5/03.pdf>>. doi.org/10.1590/S0100-67622008000500003. 16 Mar. 2011.
- Soares, I.; Lima, S.C.; Crisóstomo, L.A. Crescimento e composição mineral de mudas de gravioleira em resposta a doses de fósforo. Revista Ciência Agronômica, v.38, n.4, p.343-349, 2007. <<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/92/87>>. 18 Mar. 2011.
- Thomas, R.L.; Sheard, R.W.; Moyer, J.R. Comparison of conventional and automated procedure for nitrogen, phosphorus and potassium analysis of plant material using single digest. Agronomy Journal, v.59, n.1, p.240-243, 1967. <<https://www.agronomy.org/publications/aj/abstracts/59/3/AJ0590030240>>. doi:10.2134/agronj1967.00021962005900030010x. 18 Mar. 2011.