



## DESENVOLVIMENTO INICIAL DE BROTAÇÕES DE PINHÃO MANSO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE ESTACA.

Mirella dos Santos Pereira<sup>(1)</sup>, Renata Capistrano Moreira Furlani<sup>(2)</sup>, Enes Furlani Junior<sup>(3)</sup>, Carlos Vinicius Sanches<sup>(1)</sup>, Jailson Vieira Aguiar<sup>(1)</sup>, Lucas Gonçalves Britto Figueira<sup>(4)</sup>, Luiz Paulo Penna<sup>(1)</sup>.

### RESUMO

O presente trabalho que foi conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa e Extensão (FEPE) da Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira, localizada em Selvíria – MS (51°22' W e 20°22' S, com altitude de 335 m), teve como objetivo avaliar Comprimento dos brotos, Massa da matéria seca das brotações, Massa da matéria seca das raízes em funções dos tipos de estaca. Com isso concluímos que para número de folhas com mais de 2 cm, número de brotos e massa da matéria seca das raízes foram obtidos com estacas basais seguidos pelas medianas.

**Palavras-chave:** *Jatropha curcas* L., reprodução, crescimento, estaquia.

## INITIAL DEVELOPMENT OF SHOOTS JATROPHA FOR DIFFERENT TYPES OF CUTTINGS.

Mirella dos Santos Pereira<sup>(1)</sup>, Renata Capistrano Moreira Furlani<sup>(2)</sup>, Enes Furlani Junior<sup>(3)</sup>, Carlos Vinicius Sanches<sup>(1)</sup>, Jailson Vieira Aguiar<sup>(1)</sup>, Lucas Gonçalves Britto Figueira<sup>(4)</sup>, Luiz Paulo Penna<sup>(1)</sup>.

### SUMMARY

This work was conducted out at the experimental station of the São Paulo State University-UNESP, located in Selvíria - MS (51°22' W and 20°22' S, with an altitude of 335 m), aimed to evaluate length of shoots, dry matter mass of shoots, Mass of dry roots into office of the types of cuttings. Thus we conclude that the number of leaves with more than 2 cm, number of shoots and dry matter of roots were obtained with basal cuttings followed by medians.

**Key-words:** *Jatropha curcas* L., reproduction, growth, cuttings.

### INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países que vem investindo em pesquisas para a produção de energia de caráter renovável para motores de ciclo diesel. Os óleos de origem vegetal e animal são os que têm demonstrado melhores resultados na mistura ou substituição do diesel do petróleo.

Dentre as várias espécies utilizadas, o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), pertencente à família das *Euphorbiaceae*, é uma planta que tem demonstrado grande potencial para produção de óleo devido ao alto teor contido nas sementes.

A espécie *Jatropha curcas* L. é considerada uma planta rústica, adaptadas às mais diversas condições edafoclimáticas, que sobrevive bem em condições de solos marginais de baixa fertilidade natural (ARRUDA et al. 2004; SATURNINO et al.

<sup>(1)</sup> Mestranda - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP / Campus de Ilha Solteira / SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP. [mirella.pereira03@yahoo.com.br](mailto:mirella.pereira03@yahoo.com.br); <sup>(2)</sup> Doutorando - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP / Campus de Ilha Solteira / SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP; <sup>(3)</sup> Prof. Titular Dr., Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP / Campus de Ilha Solteira - SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP [enes@agr.feis.unesp.br](mailto:enes@agr.feis.unesp.br); <sup>(4)</sup> Discente Curso de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Engenharia da UNESP/ Campus de Ilha Solteira - SP, Passeio Monção, nº 226 - CEP 15385-000 Ilha Solteira - SP.

2005; DIAS et al. 2007). Acredita-se que a *Jatropha* sp seja originária da América Central, mas vegeta espontaneamente em diversas regiões do Brasil (HELLER, 1996; BELTRÃO, 2005).

### **OBJETIVOS**

O objetivo deste trabalho foi avaliar Comprimento dos brotos, Massa da matéria seca das brotações, Massa da matéria seca das raízes em funções dos tipos de estaca.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

No dia 18 de abril de 2011 pela manhã foram coletados ramos de plantas matrizes com dois anos de idade (instaladas na Fazenda de Ensino e Pesquisa e Extensão (FEPE) da Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira, localizada em Selvíria – MS (51°22' W e 20°22' S, com altitude de 335m). De cada planta matriz retiraram-se 3 ramos com aproximadamente 1 m de comprimento, os cortes foram realizados horizontalmente com auxílio de tesoura de poda. As plantas foram podadas no ano anterior para emitir novas brotações. As plantas matrizes foram originadas de estacas e receberam como tratamentos culturais poda de produção, adubação com 250 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 8-28-16, 3 capinas por ano e controle fitossanitário com 300 mL/100 L de água do fungicida/bactericida Casugamicina (Kasumin®).

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação tipo Pad & Fan do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia da Faculdade de Engenharia – Campus de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista (UNESP), coordenadas 20°25'09.55"S e 51°20'23.33"O (Google Earth, 2014). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, apresentando temperatura média anual de 25°C e precipitação total anual de 1330 mm e umidade relativa média de 66% (CENTURION, 1982).

No mesmo dia da coleta, um lote de ramos foi cortado originando estacas basais, medianas e apicais, com aproximadamente 20 cm de comprimento cada uma, que em seguida foram estaqueadas em areia.

Dois lotes foram armazenados verticalmente em vasos plásticos perfurados com dimensões de 42 x 14 x 14 cm (comprimento x largura x profundidade) contendo areia grossa lavada que foi mantida sempre úmida no período do armazenamento. As estacas foram armazenadas em local sombreado por 30 e 60 dias. Após o período de armazenamento a parte do ramo que estava enterrada na areia foi desprezadas e então realizadas o corte dos ramos para originar as estacas basais medianas e apicais. Os ramos não receberam nenhum tipo de tratamento no período de armazenamento.

Os cortes nos ramos foram realizados horizontalmente com tesoura de poda e de cada ramo originou-se apenas uma estaca basal, uma mediana e uma apical. Os 2 cm finais de cada ramo foram descartados antes de se proceder o corte da estaca basal. Todas as folhas existentes nas estacas foram retiradas antes do estaqueamento

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 3 (tipos de estacas x armazenamento), totalizando 9 tratamentos com 3 repetições e 10 estacas por parcela.

Após o estaqueamento todos os vasos foram levados para a casa de vegetação e receberam água até saturação do substrato.

O experimento foi irrigado por aspersão automatizada durante três minutos às 6, 12 e 18 horas diariamente. O substrato era mantido apenas úmido e não saturado de água.

Variáveis avaliadas e análise estatística

- **Comprimento dos brotos (mm):** medição realizada com paquímetro digital de todas as brotações de cada estaca.

- **Massa da matéria seca das brotações (g):** foram retiradas todas as brotações das estacas de cada parcela e colocadas em saco de papel tipo kraft. Os sacos de papel foram identificados e colocados em estufa a 65°C por aproximadamente 72 horas até atingirem peso constante.

- **Massa da matéria seca das raízes (g):** foram retiradas todas as raízes das estacas de cada parcela e colocadas em saco de papel tipo kraft. Os sacos de papel foram identificados e colocados em estufa a 65°C por aproximadamente 72 horas até atingirem peso constante.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho, efetuou-se a avaliação do comprimento dos brotos em função do tipo de estaca e do tempo de armazenamento das mesmas, sendo que observou-se uma interação significativa entre esses fatores (Tabela 1).

**Tabela 1. Valores de p>F e teste de comparação de médias para comprimento de brotos (mm) obtidos em função dos tratamentos com diferentes períodos de armazenamento de estacas. Ilha Solteira – SP, 2011.**

FV	50 dias
Tipo de estaca (E)	0,0000**
Armazenamento (A)	0,0010**
E x A	0,0057**
Estaca basal	21,16
Estaca mediana	17,01
Estaca apical	6,26
Sem armazenamento	20,07
30 dias ambiente	16,43
60 dias ambiente	7,92
CV(%)	17,80

**Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5%.**

Dessa forma, pode-se constatar que as estacas basais sem armazenamento ou armazenadas por 30 dias propiciaram os maiores valores para comprimento dos brotos. No caso de estacas medianas, a utilização de estacas sem armazenamento permitiu a obtenção dos maiores valores de comprimento dos brotos. No caso da utilização de estacas apicais, independentemente do tempo de armazenamento, não houve efeito sobre o comprimento dos brotos (Tabela 1a).

No caso do armazenamento por 30 dias, somente as estacas basais propiciaram valores superiores àqueles verificados para estacas medianas e apicais. Para as estacas armazenadas por 60 dias, além dos valores de comprimento dos brotos serem baixos, não foram observadas diferenças significativas entre basais, medianas ou apicais para essa variável.

Tais resultados evidenciam a superioridade das estacas basais no que diz respeito aos resultados posteriores de comprimento de brotos, mesmo com armazenamento por 30 dias, enquanto que para as medianas o armazenamento por 30 dias não foi adequado para seu bom desenvolvimento. Para as estacas apicais, independentemente do sistema de armazenamento, os valores obtidos para comprimento de brotos foram muito baixos.

**Tabela 1a. Desdobramento da interação dos fatores estacas e tipo de armazenamento para a variável comprimento dos brotos. Ilha Solteira – SP, 2011.**

Armazenamento	Estacas		
	Basal	Mediana	Apical
Sem armazenamento	24,98 a A	30,51 a A	4,73 b A
30 dias	28,58 a A	12,29 b B	8,44 b A
60 dias	9,92 a B	8,24 a B	5,61 a A

**Médias seguidas de letras minúsculas distintas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5%.**

O armazenamento de estacas somente apresenta bons resultados sendo realizado no máximo até 30 dias, devendo-se destacar que a temperatura ambiente média que foi entre 26°C a 28°C. As estacas apicais, independentemente do tempo de armazenamento não propiciaram valores adequados de comprimento dos brotos.

Os valores médios para massa da matéria seca das brotações são apresentados na Tabela 2, podendo-se verificar efeito significativo para os tipos de estacas utilizados. Dessa forma, as estacas basais e medianas propiciaram os maiores valores para essa variável, quando comparadas com as estacas apicais. Tais resultados não concordam com aqueles obtidos por Lima et al (2010), os quais não verificaram diferenças de desenvolvimento entre estacas selecionadas dos terço apical, médio e basal de *Jatropha curcas*. Deve-se destacar que o trabalho anteriormente citado, foi desenvolvido no período de março a maio de 2009, em casa de vegetação e em Campina Grande – PB, com inverno com temperaturas superiores àquelas verificadas no presente trabalho, devendo-se ressaltar que nessa localidade, as temperaturas mais baixas raramente são inferiores a 18°C, enquanto que em Ilha Solteira, no mês de maio as temperaturas mínimas podem chegar frequentemente em valores inferiores a 16°C. Não foi verificado efeito significativo para os sistemas de armazenamento utilizados.

**Tabela 2. Valores de p>F e teste de comparação de médias para massa da matéria seca das brotações (g) obtidos em função dos tratamentos com diferentes períodos de armazenamento de estacas. Ilha Solteira – SP, 2011.**

FV	50 dias
Tipo de estaca (E)	0,0002**
Armazenamento (A)	0,0534
E x A	0,1452
Estaca basal	1,04 a
Estaca mediana	0,81 a
Estaca apical	0,39 b
Sem armazenamento	0,81 a
30 dias ambiente	0,87 a
60 dias ambiente	0,56 a
CV(%)	7,28

**Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5%.**

A massa da matéria seca das raízes é uma das principais variáveis a serem consideradas para avaliar o pegamento de estacas. No presente trabalho, pode-se constatar que a utilização de estacas basais propiciou os maiores valores de massa da matéria seca de raízes ao final do experimento. Assim sendo, as estacas medianas e apicais, independentemente do tempo de armazenamento propiciaram os menores valores de massa de matéria seca das raízes em relação aos valores

obtidos para estacas basais. Para os períodos de armazenamento, a utilização de estacas sem armazenamento ou armazenadas por 60 dias apresentaram valores inferiores àqueles obtidos para estacas armazenadas por no máximo 30 dias (Tabela 3). Tais resultados podem ser uma evidência de que a estaca recém cortada, com grande quantidade de água e látex, pode estar sujeita a várias alterações internas, como por exemplo, a oxidação do látex e redução do conteúdo de água.

As estacas armazenadas por 60 dias em condições de ambiente, provavelmente tiveram uma perda maior de água e o enraizamento foi prejudicado, no entanto a massa da matéria seca da parte aérea foi igual para todos os períodos de armazenamento. Assim sendo, as estacas podem ser armazenadas antes da sua utilização, por um período não superior a 30 dias, principalmente em períodos de temperatura baixa. De acordo com o trabalho de Gaiwad et al (2011) o principal fator envolvido no enraizamento de estacas de *Jatropha curcas* é o conteúdo de fitohormônios, os autores aplicaram conteúdos variáveis de IAA e IBA e todos os tratamentos foram superiores à testemunha, a qual teve no máximo 50% de estacas enraizadas. Da mesma forma, os estudos de Kumari et al (2010) relatam um enraizamento de 13,3% em estacas basais contra 0,0% em estacas apicais.

Os resultados obtidos no presente estudo estão de acordo com aqueles apresentados no estudo de Noor Camellia et al. (2009), que verificaram que estacas lenhosas permitem a obtenção de valores de número de raízes, porcentagem de enraizamento, comprimento radicular e massa seca de raízes superiores àqueles verificados em estacas semi-lenhosas, sendo que os autores atribuem esta ocorrência ao maior teor de reservas nesse tipo de estaca.

**Tabela 3. Valores de p>F e teste de comparação de médias para massa da matéria seca de raízes (g) obtidas em função dos tratamentos com diferentes períodos de armazenamento de estacas. Ilha Solteira – SP, 2011.**

FV	50 dias
Tipo de estaca (E)	0,0003**
Armazenamento (A)	0,0042**
E x A	0,4461
Estaca basal	1,12 a
Estaca mediana	0,65 b
Estaca apical	0,25 b
Sem armazenamento	0,55 b
30 dias ambiente	1,06 a
60 dias ambiente	0,41 b
CV(%)	10,87

**Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5%.**

No caso da avaliação do número de estacas vivas, o efeito principal é o tempo de armazenamento, pois não foram observadas diferenças significativas em relação ao tipo de estaca utilizada (Tabela 4). No entanto, a influência do tempo de armazenamento no número de estacas vivas pode também estar relacionado à temperatura ambiente, pois os ramos armazenados por 60 dias foram cortados e estaqueados em junho, período em que foram observadas as menores temperaturas mínimas durante todo o experimento 4 e o pinhão manso tem seu desenvolvimento reduzido em temperaturas abaixo de 18°C. Ou seja, estacas sem armazenamento ou armazenadas por até 30 dias, desde que não coincidente com o período frio,

podem proporcionar os melhores resultados para o número final de estacas vivas de pinhão manso.

**Tabela 4. Valores de p>F e teste de comparação de médias para estacas vivas obtidos em função de tratamentos com diferentes períodos de armazenamento de estacas. Ilha Solteira – SP, 2011.**

FV	50 dias
Tipo de estaca (E)	0,8426
Armazenamento (A)	0,0000**
E x A	0,5908
Estaca basal	8,6667 a
Estaca mediana	8,6667 a
Estaca apical	8,8889 a
Sem armazenamento	9,6667 a
30 dias ambiente	9,6667 a
60 dias ambiente	6,8889 b
CV(%)	5,20

**Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5%.**

### CONCLUSÃO

Dentre os tipos de estacas estudadas, os melhores resultados para número de folhas com mais de 2 cm, número de brotos e massa da matéria seca das raízes foram obtidos com estacas basais seguidos pelas medianas.

### LITERATURA CITADA

- ARRUDA, F. P.; BELTRÃO, N. E. M.; ANDRADE, A. P.; PEREIRA, W. E; SEVERINO, L. S.** Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. Revista de Oleaginosas e fibrosas, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 789-799, 2004.
- BELTRÃO, N. E. de M.** Considerações Gerais sobre o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) e a necessidade urgente de pesquisas, desenvolvimento e inovações tecnológicas para esta planta nas condições brasileiras. Campina Grande: EMBRAPA. 2006. p. 4 Disponível em: <www.mda.gov.br>. Acesso em: 25 ago. 2005.
- DIAS, L. A. S.; LEME, L. P.; LAVIOLA, B. G.; PALLINI FILHO, A.; PEREIRA, O. L.; CARVALHO, M.; MANFIO, C. E.; SANTOS, A. S.; SOUSA, L. C. A.; OLIVEIRA, T. S.; DIAS, D. C. F. S.** Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) para produção de óleo combustível. Viçosa- MG: [s.n.], 2007. v. 1, p. 40.
- GAIKWAD, R. S.** Vegetative propagation os *Jatropha* species by stem cuttings. Current Botany, Vidyanagar, v. 2, n. 1, p. 39-40, 2011.
- HELLER, J.** Physical nut ( *Jatropha curcas* L.): promoting the conservation and use of under utilizaed and neglected crops 1. Gatersleben: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, 1996. p. 66.
- KUMARI, M.; PATADE, V.Y.; ARIF, M.; AHMED, Z.** Effect of IBA on seed germination, sprouting and rooting in cuttings for mass propagation of *Jatropha curcas* L. strain DARL-2. Research Journal Agriculture Biological Science, New York, , n. 6, v. 6, p. 691-696, 2010.
- LIMA, R. L. S. ; SEVERINO, L. S.; PEREIRA, W. E.; LUCENA, A. M. A. de; GHEYI, H. R.; ARRIEL, N. H. C.** Comprimento das estacas e parte do ramo para formação de mudas de pinhão-manso. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 14, n. 11, p. 1234-1239, 2010.

**MULLER, J. A.; CARGNIN, A.; MELLO, F. D. A.; ALBRECHT, J. C.** Crescimento e desenvolvimento inicial de mudas de pinhão manso. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília. Anais... Brasília: Parlamundi, 2008. p. 6. 1CD- ROM.

**NOOR CAMELLIA, N. A.; THOHIRAH, L. A.; ABDULLAH, N. A. P.; MOHD KHIDIR, O.** Improvement on rooting quality of *Jatropha curcas* using indole butyric acid (IBA). Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, Jordan, v. 5, n. 4, p. 338-343, 2009.