



Uso de Ácido Indol Butírico na Miniestaquia de Pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) *

Mateus Cassol Tagliani¹
Katia Christina Zuffellato-Ribas²
Bruno Galvêas Laviola³
Ivar Wendling⁴

Resumo

Jatropha curcas L., conhecida popularmente com pinhão manso é umas das espécies recomendadas como matéria prima para produção do biodiesel, devido principalmente as suas sementes apresentarem altos teores de óleo (25 a 40%). Uma vez que existem ainda poucas informações sobre a propagação vegetativa da espécie, o presente estudo teve como objetivo verificar a resposta de enraizamento de miniestacas oriundas de brotações juvenis de minicepas coletadas em três épocas distintas do ano (março, setembro e novembro/2009). Os experimentos foram instalados no Laboratório de Macropropagação da Embrapa Florestas, em Colombo-PR, onde as miniestacas foram submetidas a tratamentos com ácido indol butírico (IBA) nas concentrações de 0, 250, 500 e 1000 mg L⁻¹. Foram avaliadas as porcentagens de miniestacas enraizadas, com calos, vivas e mortas, num delineamento experimental inteiramente casualizado. A maior porcentagem de enraizamento,

tanto no final do verão como no final do inverno, foi obtida com a testemunha (0 mg L⁻¹), com 83,33% e 78,13% respectivamente, diferindo do final da primavera, onde foi observado um incremento ao enraizamento com a aplicação de 250 mg L⁻¹ IBA (86,25%). Deste modo, conclui-se que a aplicação de IBA apresenta pouca influencia no enraizamento de miniestacas de brotações juvenis de pinhão manso, sendo desnecessária sua aplicação.

Termos de indexação: biodiesel; propagação vegetativa; regulador vegetal; enraizamento

Introdução

Atualmente está ocorrendo uma duradoura transição energética em todo mundo, quase totalmente dependente do petróleo e do carvão mineral e, com o surgimento da utilização de fontes energéticas renováveis em substituição aos combustíveis fósseis como o diesel, o biodiesel tende a ser

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestrando, Universidade Federal do Paraná, e-mail: tagliani@bol.com.br.

² Bióloga, Pós-Doutora, Profª Universidade Federal do Paraná, e-mail: kazu@ufpr.br.

³ Eng. Agrônomo, Dr., Pesquisador Embrapa Agroenergia, e-mail: bruno.laviola@embrapa.br.

⁴ Eng. Florestal, Dr., Pesquisador Embrapa Florestas, e-mail: ivar@cnpf.embrapa.br.

cada vez mais utilizado como fonte alternativa de combustível (BELTRÃO; CARTAXO, 2006; CÁCERES et al., 2007).

No Brasil, o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) surge como alternativa de matéria-prima, baseando-se na expectativa de que a planta possua alta produtividade de óleo e tenha baixo custo de produção, por ser perene e extremamente resistente ao estresse hídrico (SATURNINO et al., 2005).

A espécie, pertencente à Família Euphorbiaceae, é uma planta produtora de óleo com todas as qualidades necessárias para ser transformado em óleo diesel, apresentando variações pouco significativas de acidez, estabilidade à oxidação e boa viscosidade (TAPANES et al., 2007).

A cultura do pinhão manso é propagada principalmente por sementes obtidas a partir de plantas matrizes selecionadas e por estaquia (DRUMOND et al., 2007). A utilização da estaquia em pinhão manso resulta em crescimento rápido da planta, podendo-se esperar o início da produção de frutos um ano após o plantio. Entretanto, a viabilidade da propagação comercial de mudas por estaquia depende da capacidade de enraizamento de cada espécie e da qualidade do sistema radicular formado, a fim de proporcionar um melhor desenvolvimento da planta (NEVES et al., 2005).

A tecnologia para produção de mudas de pinhão manso ainda está em estudo, e nesse contexto, esta pesquisa teve como objetivo verificar o enraizamento de miniestacas caulinares de pinhão manso utilizando diferentes concentrações de ácido indol butírico em três épocas do ano.

Metodologia

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Macropropagação da Embrapa Florestas, em Colombo – PR.

Mudas obtidas a partir de sementes foram plantadas em sistema de canaletão, com controle de adubação, para comporem um minijardim clonal. Essas mudas sofreram poda apical para se tornarem minicepas, as quais forneceram brotações juvenis (miniestacas) que foram coletadas em três épocas distintas para o estudo do enraizamento, em março/2009 (final do verão), setembro/2009 (final do inverno) e novembro/2009 (final da primavera).

As miniestacas, com diâmetro médio de 0,8cm foram confeccionadas com 4-6cm de comprimento, um par de folhas na porção apical com sua área reduzida a metade e, imediatamente após terem sido coletadas, confeccionadas, desinfestadas com hipoclorito de sódio a 0,5% por 10 minutos, seguido de lavagem em água corrente por 5 minutos, foram tratadas com diferentes concentrações de ácido indol butírico (IBA), nas concentrações de 0, 250, 500 e 1000 mg L⁻¹, em solução 50% hidroalcoólica, onde suas bases permaneceram por 10 segundos em imersão no regulador vegetal.

Em seguida, foram plantadas em tubetes de 53cm³ contendo vermiculita de granulometria média como substrato e acondicionadas em casa de vegetação climatizada, com temperatura de 24 °C ± 2 °C e umidade relativa do ar superior a 90%.

O esquema a seguir representa a sequência utilizada no processo de miniestaquia do pinhão manso.

O tempo de permanência em casa de vegetação foi de 60 dias, após o qual procedeu-se a avaliação das seguintes variáveis: porcentagem de enraizamento (estacas vivas que apresentaram raízes de, no mínimo 1mm de comprimento), porcentagem de estacas com calos (estacas vivas, sem raízes, com formação de massa celular indiferenciada na base), porcentagem de sobrevivência (estacas vivas, tendo apresentado ou não indução radicular) e porcentagem de mortalidade (estacas que se encontravam com tecidos necrosados).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 4 repetições com 20 miniestacas por unidade experimental. Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F). As variáveis cujas médias apresentaram diferenças significativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados e sua respectiva discussão foram apresentados por variável estudada, obedecendo à sequência de porcentagem de enraizamento, porcentagem de estacas com calos, porcentagem de sobrevivência e mortalidade das estacas.

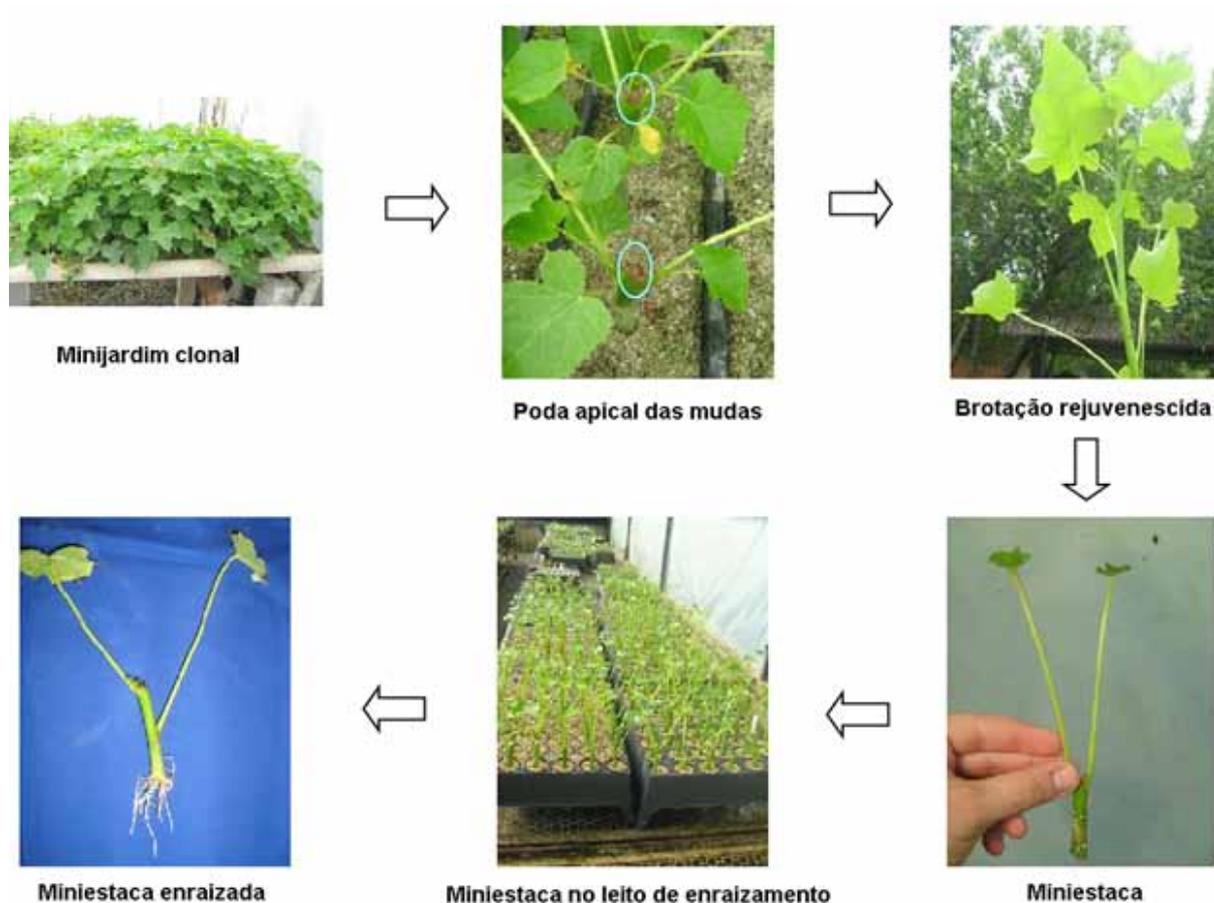


Figura 1. Esquema de miniestaquia utilizada na propagação vegetativa de *Jatropha curcas* L.

Porcentagem de enraizamento

Os resultados obtidos para porcentagem de enraizamento no final do verão (março/2009) mostram que a testemunha (0 mg L^{-1} IBA) diferiu significativamente dos demais tratamentos, apresentando 83,33% como média de enraizamento, indicando que a aplicação de IBA não interfere no processo de indução radicial, bem como o observado no final do inverno (setembro/2009), onde a testemunha apresentou 78,13% de enraizamento diferindo significativamente dos demais tratamentos (Tabela 1).

Em relação ao final da primavera (novembro/2009), de acordo com os dados observados na Tabela 1, verifica-se que a aplicação de IBA foi significativa ao tratamento das miniestacas, demonstrando que o tratamento com 250 mg L^{-1} IBA diferiu significativamente dos demais, indicando uma tendência ao aumento do enraizamento com a menor concentração de IBA testada.

Dessa forma, infere-se que há baixa influência de fatores externos ao enraizamento de miniestacas oriundas do mesmo tipo de material rejuvenescido.

A formação do sistema radicial em estacas está relacionada tanto a fatores internos quanto externos. Entre os fatores externos, a coleta de material vegetativo nas diferentes estações do ano, por exemplo, influencia diretamente no processo, gerando diferentes percentuais de enraizamento, o que varia de espécie para espécie, como verificado por Bastos et al. (2004).

Essa influência se justifica uma vez que a indução radicial se relaciona de maneira direta a alguns fatores ambientais, tais como temperatura, luz e umidade, fatores esses que variam conforme as diversas épocas do ano (ZUFFELLATO-RIBAS; RODRIGUES, 2001; HARTMANN et al., 2002).

Da mesma forma, Silva et al. (2007), trabalhando com pinhão manso, obtiveram índices satisfatórios de enraizamento (53,61%) utilizando-se estacas lenhosas sem nenhum tratamento, ocorrendo queda no potencial de enraizamento com a aplicação de sucessivas concentrações de auxina.

É importante salientar que na espécie em questão, possivelmente, os níveis de auxinas endógenas sejam suficientes para promover o enraizamento das estacas, não havendo a necessidade da aplicação exógena de um regulador vegetal, conforme se pode observar na Figura 2.

Tabela 1. Percentual de miniestacas enraizadas de pinhão manso tratadas com quatro concentrações de IBA no final do verão (março/2009), final do inverno (setembro/2009) e final da primavera (novembro/2009).

Estações do Ano	Tratamentos (mg L ⁻¹)				Médias
	0	250	500	1000	
Verão	83,33a	61,11ab	45,83c	56,94ab	61,80
Inverno	78,13a	65,63ab	25,00c	43,75bc	53,13
Primavera	56,25b	86,25a	63,75b	66,25b	68,13

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

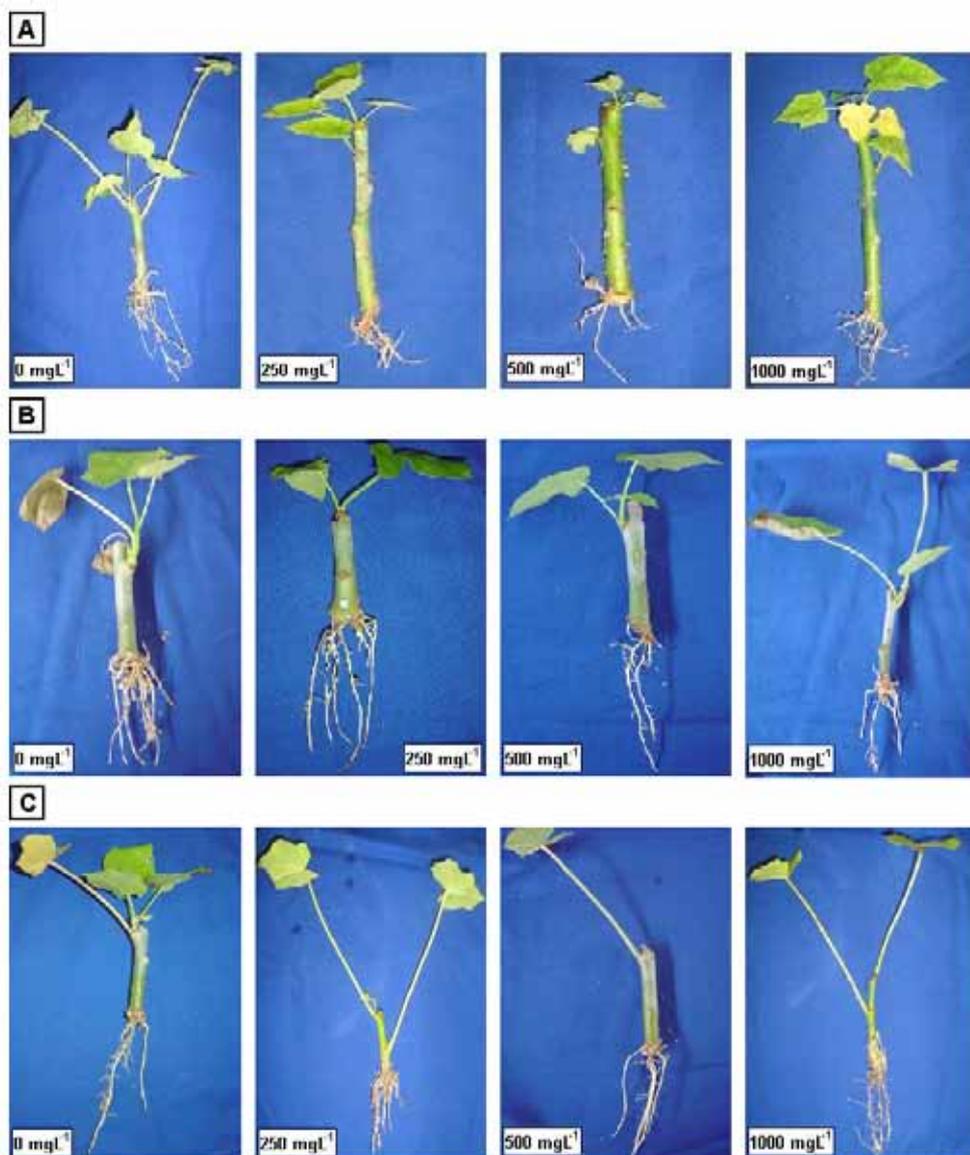


Figura 2. Efeito de diferentes concentrações de IBA no enraizamento de miniestacas de *Jatropha curcas* L. no final do verão (A), final do inverno (B) e final da primavera (C), 60 dias após o plantio.

A aplicação de auxina exógena provoca efeito estimulador de raízes até um valor máximo, a partir do qual qualquer acréscimo de auxinas tem efeito inibitório (FACHINELLO et al., 2005). Este fato pode ter sido evidenciado nos resultados obtidos no presente trabalho com a utilização das diferentes concentrações de IBA, no final do verão e final do inverno.

Porcentagem de miniestacas com calos

Para esta variável, no final do verão observou-se que a aplicação de 500 mg L⁻¹ apresentou 52,77% de estacas com calos, diferindo significativamente

dos demais tratamentos. Já no final do inverno e final da primavera, a aplicação do regulador vegetal não influenciou na porcentagem de estacas com calos (Tabela 2).

Dessa forma, conforme o observado na Tabela 2, as três épocas do ano estudadas apresentaram baixa porcentagem de estacas com calos, o que pode ser justificado pela alta porcentagem de enraizamento, indicando que o período no leito de enraizamento foi suficiente para a formação de raízes, uma vez que a indução radicial nessa espécie independe da formação de calos.

Tabela 2. Percentual de miniestacas com calos de pinhão manso tratadas com quatro concentrações de IBA no final do verão (março/2009), final do inverno (setembro/2009) e final da primavera (novembro/2009).

Estações do Ano	Tratamentos (mg L ⁻¹)				Médias
	0	250	500	1000	
Verão	2,78c	30,55abc	52,77a	43,05ab	32,29
Inverno	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00
Primavera	32,50a	5,00a	22,50a	17,50a	19,38

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

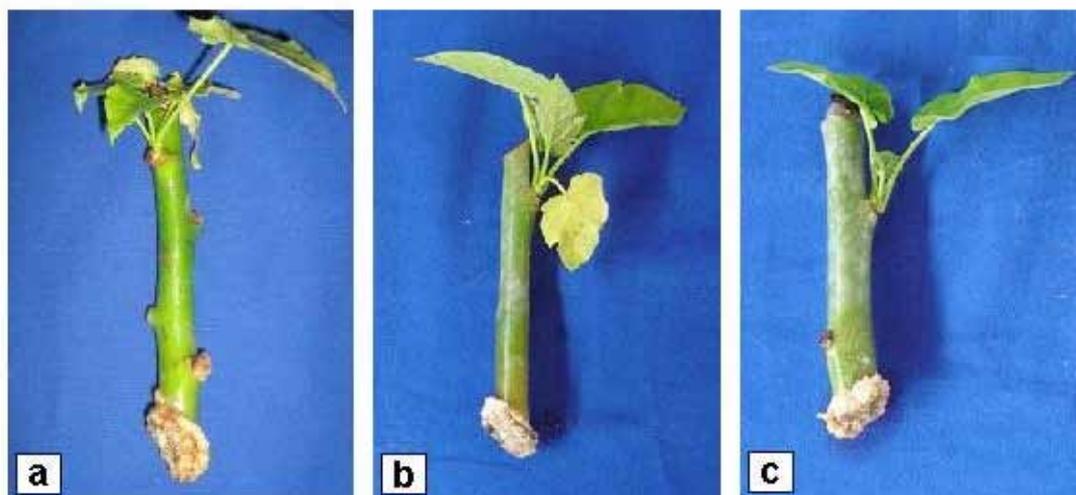


Figura 3. Miniestacas de *Jatropha curcas* L., vivas, sem raízes, mas com formação de massa celular indiferenciada na base (calos), no final do verão (a), final do inverno (b) e final da primavera (c), 60 dias após o plantio.

Na Figura 3, observa-se as miniestacas de pinhão manso que apresentaram calos nas três épocas estudadas.

Porcentagem de miniestacas vivas e mortas

A sobrevivência das miniestacas de pinhão manso não foi influenciada pela aplicação do regulador vegetal utilizado em nenhuma das concentrações testadas, conforme evidenciado na Tabela 3.

Em relação à mortalidade das estacas, observa-se que também não há influência da aplicação de IBA (Tabela 3), não sendo possível correlacionar o aumento da mortalidade com as concentrações

do regulador vegetal utilizadas, indicando que até na dosagem máxima utilizada neste trabalho (1000 mg L⁻¹) não há evidência de efeito fitotóxico do regulador vegetal. Contudo, numericamente, observa-se que os maiores índices de mortalidade foram evidenciados no material coletado no final do inverno.

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Na Figura 4, observam-se as miniestacas de pinhão manso que apresentaram necrose nas três épocas estudadas.

Tabela 3. Percentual de miniestacas vivas (V) e mortas (M) de pinhão manso tratadas com quatro concentrações de IBA no final do verão (março/2009), final do inverno (setembro/2009) e final da primavera (novembro/2009).

Tratamentos (mg L ⁻¹ IBA)	Verão		Inverno		Primavera	
	V	M	V	M	V	M
0	87,50a	12,50a	78,13a	21,88a	88,75a	11,25a
250	95,83a	4,17a	100,00a	0,00a	91,25a	8,75a
500	97,22a	2,78a	65,63a	34,38a	86,25a	13,75a
1000	100,0a	0,00a	93,75a	6,25a	83,75a	16,25a
Médias	95,14	4,86	84,38	15,63	87,50	12,5

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

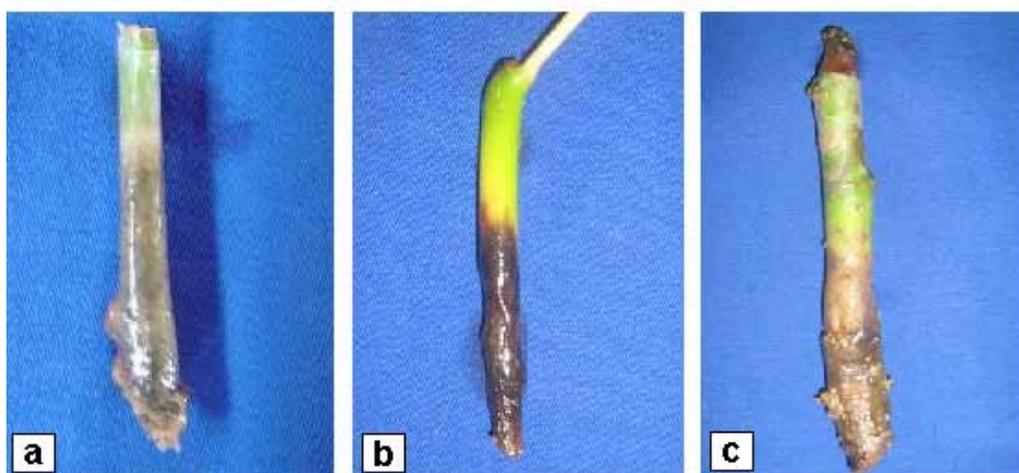


Figura 4. Mortalidade de miniestacas de *Jatropha curcas* L. no final do verão (a), final do inverno (b) e final da primavera (c), 60 dias após o plantio.

Conclusões

Nas condições em que foram realizados os experimentos e fundamentando-se nos resultados obtidos nas três épocas de coleta das estacas, pode-se concluir que:

A aplicação de ácido indol butírico (IBA) apresenta pouca influência no enraizamento de miniestacas de pinhão manso, sendo desnecessária sua aplicação.

Em função dos altos percentuais de enraizamento obtidos pela miniestaquia caulinar de pinhão manso a partir de material rejuvenescido, essa técnica é viável para a produção de mudas.

Referências Bibliográficas

- BASTOS, D. C.; MARTINS, A. B. G.; SCALOPPI JÚNIOR, J.; SARZI, I.; FATINANSI, J. C. Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas apicais e basais de caramboleira (*Averrhoa carambola* L.) sob condições de nebulização intermitente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 284-286, 2004.
- BELTRÃO, N. E. M.; CARTAXO, W. V. **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-CNPQ, 2006. (Embrapa-CNPQ. Documentos).
- CACERES, D. R.; PORTAS, A. A.; ABRAMIDES, J. E. **Pinhão-manso**. 2007. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/pinhaomanso/index.htm>. Acesso em: 19 set. 2008.
- DRUMOND, M. A.; MARTINS, J.; ANJOS, J. B.; MORGADO, L. B. Germinação de sementes de pinhão manso em condições de viveiro no Semi-árido pernambucano. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE AGROENERGIA E BIOCOMBUSTÍVEIS, 1., 2007, Teresina. **Energia de resultados: anais**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2007.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. (Ed.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. 221 p.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIS JÚNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7 ed. New York: Englewood Clippings, 2002. 880 p.
- NEVES, C. S. V. J.; MEDINA, C. de C.; AZEVEDO, M. C. B. de.; HIGA, A. R.; SIMON, A. Efeitos de substratos e recipientes utilizados na produção das mudas sobre a arquitetura do sistema radicular de árvores de cácia-negra. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 897-905, 2005.
- SATURNINO, H. M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N. P. Cultura do Pinhão Manso (*Jatropha curcas* L.). **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 44-78, 2005.
- SILVA, S. D. dos A.; ÁVILA, T. T.; JUNIOR, J. G. C.; LOY, F.; ÁVILA, D. T. Propagação vegetativa de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) Via estaquia no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 2., 2007, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: MCT: ABIPTI, 2007. p. 219-223.
- TAPANES, N.O.; ARANDA, D.A.G.; CARNEIRO, J.W. de M. Transesterificação dos glicerídeos do óleo de *Jatropha curcas* L.: estudo teórico. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 2., 2007, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: MCT: ABIPTI, 2007. p. 241-246.
- ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. **Estaquia: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos**. Curitiba: K. C. Zuffellato-Ribas, 2001. 39 p.

Comunicado Técnico, 04

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Agroenergia
Endereço: Parque Estação Biológica - PqEB s/n,
 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4246
Fax: (61) 3448-1589
E-mail: sac.cnpae@embrapa.br

1ª edição 2010

**Ministério da Agricultura,
 Pecuária e Abastecimento**

Comitê de publicações

Presidente: José Manuel Cabral de Sousa Dias.
Secretária-Executiva: Rachel Leal da Silva.
Membros: Betânia Ferraz Quirino, Daniela Garcia Collares, Esdras Sundfeld.

Expediente

Supervisão editorial: José Manuel Cabral de Sousa Dias.
Revisão de texto: José Manuel Cabral de Sousa Dias.
Editoração eletrônica: Maria Goreti Braga dos Santos.
Normalização bibliográfica: Maria Iara Pereira Machado.