

## NÚMERO E PESO DE SEMENTES DE PINHÃO-MANSO FERTILIZADO COM ESTERCO BOVINO CURTIDO E FÓSFORO

André Alison Rodrigues da Silva<sup>1</sup>; Cris Lainy Maciel Santos<sup>2</sup>; Kleber Luis Alves Guedes Jr<sup>3</sup>  
Thalis Leandro Bezerra de Lima<sup>4</sup>; Carlos Alberto Vieira de Azevedo<sup>5</sup>

Universidade Federal de Campina Grande<sup>1-5</sup>, andrealisson\_cgpb@hotmail.com<sup>1</sup>; cris-lainny@hotmail.com<sup>2</sup>;  
kleberjr92@hotmail.com<sup>3</sup>; thallisma@gmail.com<sup>4</sup>; cazevedo@deag.ufcg.edu.br<sup>5</sup>

**RESUMO:** O pinhão-manso (*Jathropa curcas L.*) é uma espécie que possui óleo em suas sementes. Por esse motivo a oleaginosa tem sido vista com provável fonte de substituição dos derivados de petróleo. Mas para atender as produções de óleo biodiesel em larga escala faz-se necessário uma forte integração de esforços como a utilização de adubos em quantidades adequadas. No entanto, as informações sobre a demanda por nutrientes do pinhão-manso e as consequências na produção ainda é incipiente. Objetivou-se com este trabalho identificar as doses de esterco bovino e superfosfato simples que melhor influenciaram os componentes de produção: número de sementes por planta e peso de semente por planta de pinhão-manso. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Campina Grande, PB, Brasil, com as plantas em vasos ao ar livre, irrigadas no turno de rega de 3 dias. Os tratamentos foram a combinação fatorial 4 x 4, cujos fatores foram 4 doses de esterco bovino correspondentes a 0; 4; 6 e 8 t ha<sup>-1</sup> e 4 doses de superfosfato simples correspondentes a 0; 90; 135 e 180 kg ha<sup>-1</sup>. De acordo com os resultados obtidos, a adubação orgânica influenciou mais positivamente as variáveis de produção do que o superfosfato simples. As doses de 7,09 t ha<sup>-1</sup> e 7,41 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino promoveram os melhores resultados sobre o número de sementes por planta e peso de sementes por planta respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Jatropha curcas L.*, superfosfato simples, esterco bovino.

### 1. INTRODUÇÃO

A maior parte da energia utilizada no mundo provém do petróleo, do carvão e do gás natural. Diante do crescente desenvolvimento industrial em todo mundo, a demanda por essas matrizes energéticas se intensifica linearmente, porém a utilização do petróleo e seus derivados apresentam limitações por serem esgotáveis fontes de poluição e, segundo Saldanha (2011), causadores de extensos acidentes com prejuízos difíceis de mensurar, como o derramamento de petróleo no mar, prejudicando a qualidade de vida dos seres vivos.

O pinhão-manso é uma das diversas espécies de plantas que estão sendo investigadas

no intuito de utilizá-las como fonte de biodiesel. No nordeste do Brasil, por exemplo, o pinhão-mansão que se adapta às condições de alta insolação e baixos índices pluviométricos, seria uma boa alternativa de renda para os agricultores e possibilidade de fixação no campo (PURCINO & DRUMMOND, 1986; FRIGO et al., 2011).

O pinhão-mansão demanda quantidades elevadas de nutrientes (SAVY FILHO, 2005) para que a produção de sementes sejam rentáveis (OLIVEIRA et al., 2010). Dentre as estratégias para melhorar a fertilidade do solo a matéria orgânica é bastante utilizada na agricultura. Gerados na própria unidade rural ou nas proximidades, os resíduos orgânicos, como o esterco bovino, são utilizados como condicionador do solo, e é uma prática bastante comum na condução de lavouras de pequenos agricultores.

Entre os nutrientes utilizados na adubação de plantas oleaginosas o fósforo se destaca como um dos elementos mais estudados, no intuito de verificar os problemas vinculados à baixa eficiência de absorção do nutriente por essas culturas ricas em óleos em suas sementes (LAVRES JUNIOR et al., 2009), visto que o fósforo é essencial à planta que consome grande quantidade de energia para garantir o armazenamento de óleo nas sementes (FERREIRA et al., 2005).

Apesar da importância, o conhecimento sobre as quantidades ideais de adubos para o pinhão-mansão em diferentes condições edafoclimáticas são escassas (FREIBERGER et al., 2013) necessitando desenvolver cada vez mais a tecnologia de produção agrícola para obtenção de quantidades expressivas de óleo de boa qualidade, melhorar o rendimento de pinhão-mansão (UNGARO et al., 2007) e motivar os agricultores a cultivarem a espécie.

Diante desta temática objetivou-se com este trabalho identificar as doses de esterco bovino e superfosfato simples que melhor influenciaram os componentes de produção: número de sementes por planta e peso de semente de pinhão-mansão.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada em ambiente a céu aberto na Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, PB, com as seguintes coordenadas geográficas: 07°15'18"S, 35°52'28"W e altitude de 550 m.

No primeiro ciclo de pinhão-mansão foram produzidas mudas na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) a partir de sementes do campo experimental da Embrapa, da cidade de Patos, na Paraíba, Brasil. As mudas foram produzidas em tubetes de polietileno com

capacidade para 288 dm<sup>-3</sup> de substrato, preenchidos com substrato comercial Plantmax e para garantir a germinação das plântulas, as aplicações de água foram feitas diariamente mantendo-as em capacidade de campo.

Após a emergência as mudas foram irrigadas conforme a necessidade hídrica e as condições climáticas do ambiente. Trinta dias após a emergência das mudas foi realizado o transplântio das plântulas para vasos definitivos com capacidade de 200 L (diâmetro = 0,58m e altura = 0,75m) instalado em sua base o sistema de drenagem, composto por tela, 5 L de brita, 5 L de areia e 2 orifícios em lados oposto do vaso, conectados a dois recipientes coletores de efluentes de 2 L.

O solo utilizado no enchimento dos vasos foi proveniente do Distrito de São José da Mata, da cidade de Campina Grande, PB, classificado como Neossolo Quartzarênico Eutrófico, de textura franco-arenosa. O solo foi analisado quimicamente e de acordo com os resultados expostos na Tabela 1, não foi observada inconformidade na acidez do solo nem presença de sais e sódio.

**Tabela 1.** Características químicas do solo utilizado no experimento, Campina Grande, PB.

Ph	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	S	(H+Al)	T	V	Al <sup>3+</sup>	P	M.O
1:2,5	Complexo Sortivo (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )							%	mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	mg.dm <sup>-3</sup>	gkg <sup>-1</sup>
6,3	5,8	3,3	3,8	1,8	14,7	14,0	31,4	20	2,0	15,4	11,7

S – Soma de bases; T – Capacidade de troca catiônica; V – Saturação de bases; M.O – Matéria orgânica

Após 455 dias após o transplântio das mudas de pinhão-mansão para os vasos definitivos, foi realizada, em seu segundo ciclo produtivo, a poda dos ramos, ficando as plantas com 50 cm de altura. Aos 30 dias após a poda (DAP) as plantas foram adubadas com as diferentes doses de adubação orgânica e fosfatada e após 5 meses a segunda adubação foi realizada.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 4 repetições, uma parcela por vaso e com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 4 x 4, sendo os fatores 4 doses de esterco bovino correspondentes a 0, 4, 6 e 8 t ha<sup>-1</sup> e 4 doses de superfosfato simples correspondentes a 0, 90, 135 e 180 kg ha<sup>-1</sup>. O esterco bovino curtido, utilizado na adubação das plantas foi proveniente do município de Lagoa Seca, PB, Brasil cuja composição está exposta na tabela 2.

**Tabela 2.** Características químicas do esterco bovino curtido utilizado no experimento, Campina Grande, PB.

Composição do esterco bovino ( $\text{g.kg}^{-1}$ )

N	P	K	Ca	Mg	S
10,2	2,0	12,4	6,6	4,2	2,5

N = Nitrogênio, P = Fósforo, K = Potássio, Ca = Cálcio, Mg = magnésio, S = Enxofre

A aplicação de água nas plantas de pinhão-mansão foi realizada em turno de rega de três dias, manualmente. Durante o período chuvoso se utilizou água pluvial e passada essa época se fez uso da água do sistema de abastecimento público da cidade de Campina Grande, PB, avaliada a cada 15 dias para observação de sua condutividade elétrica, não tendo observado excesso de sais. O cálculo da quantidade de água requerida pelo pinhão-mansão foi por meio do balanço hídrico, definido pela diferença entre o volume de água aplicada e o volume drenado.

Os frutos foram colhidos diariamente devido o pinhão-mansão possuir desuniformidade na maturação dos frutos. A colheita foi realizada quando os frutos estavam totalmente de coloração escura. Os frutos por planta eram colocados em recipientes separados e identificados para serem expostos ao sol para secagem. Após secos, as sementes dos frutos, de cada tratamento, foram separadas das cascas para a realização da contagem das sementes visando à obtenção da variável número de sementes por planta. As sementes também foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,01 gramas, para se obter a variável peso de sementes por planta (ou produção de sementes).



**Figura 1.** Inflorescência e cacho de frutos identificados

Os dados foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F e nos casos de significância, realizará análise de regressão polinomial linear e quadrática utilizando software estatístico SISVAR-ESAL.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com a Tabela 3, houve efeito significativo a nível de 1% de probabilidade das doses de esterco bovino sobre as variáveis número de sementes por planta e peso de sementes por planta, enquanto que para as doses de superfosfato simples a significância foi nível de 5%. Por outro lado, a interação entre as doses de adubação orgânica com as fosfatadas não promoveram nenhuma significância estatística sobre as variáveis de produção.

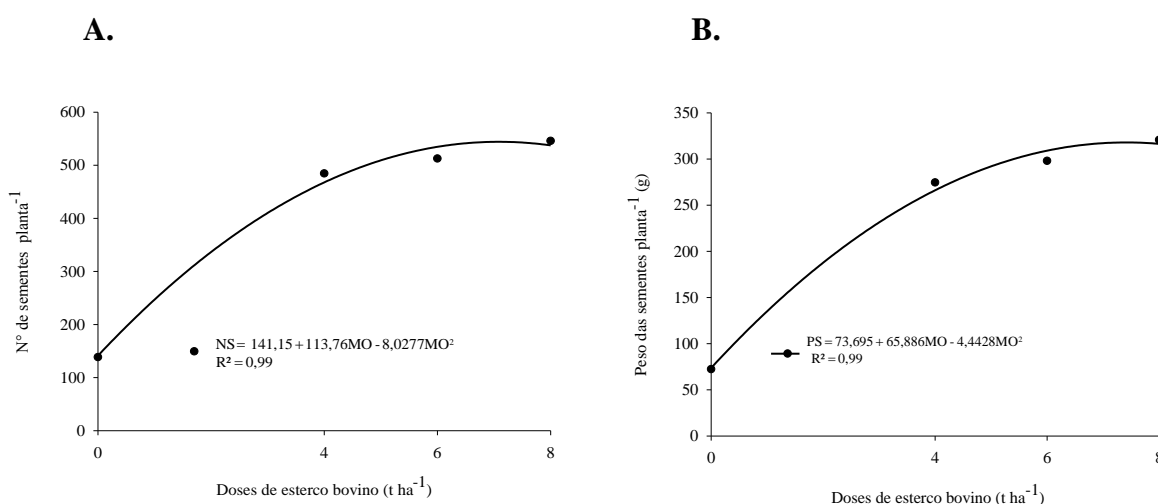


**Tabela 3.** Resumos das análises de variância dos dados de produção: número de sementes por planta e peso de sementes por planta de pinhão-manso. Campina Grande – PB.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios	
		Nº de sementes	Peso de sementes
Esterco bovino (E.B)	3	575071,17**	208863,41 **
Regressão Linear	1	1250500,0**	472317,04**
Regressão Quadrática	1	391250,25**	128895,36**
Desvio de Regressão	1	83463,20**	25377,83**
Superfosfato simples (S.S)	3	32371,83*	8801,85*
Regressão Linear	1	75522,05**	18013,50*
Regressão Quadrática	1	21170,25 <sup>ns</sup>	8367,68 <sup>ns</sup>
Desvio de Regressão	1	423,20 <sup>ns</sup>	24,37 <sup>ns</sup>
(E.B) * (S.S)	9	5438,67 <sup>ns</sup>	1983,09 <sup>ns</sup>
Tratamento	15	124751,80**	44722,91**
Resíduo	48	9321,06	2914,34
CV %	-	22,97	22,37

\*\* e \* significativo a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente; ns - não significativo.

Quanto à variável número de sementes por planta observou-se, na Figura 2A, que a dose estimada de 7,09 t de esterco bovino ha<sup>-1</sup> promoveu no nível máximo do modelo estatístico, 544,17 sementes, conferindo um acréscimo de 74,06% em relação às plantas não adubadas (141,15 sementes).



**Figura 2.** Efeito das doses de esterco bovino sobre o número de sementes por planta (A) e peso de sementes por planta (B) de pinhão-manso. Campina Grande – PB.

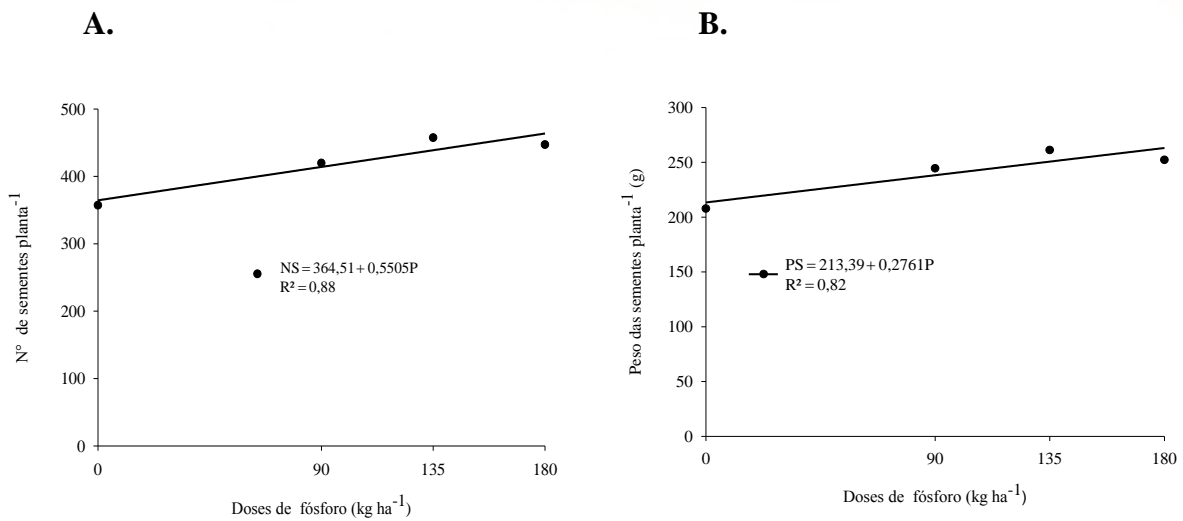
Em relação à produção de sementes por planta, a dose de esterco bovino conferiu o valor máximo de 317,96 g, quando se estimou a aplicação de 7,41 t ha<sup>-1</sup>, representando um incremento de 76,82% quando comparado ao valor de 73,70 g, obtidos na ausência do adubo orgânico (Figura 2B).

Conhecendo a importância do nitrogênio para as plantas e que sua ausência bloqueia a síntese do hormônio responsável pelo crescimento (citocinina), causando redução na produção de sementes (MENGEL & KIRKBY, 1987), fica evidenciado que as doses de esterco bovino como fonte de nitrogênio, foram suficientes para influenciar positivamente no aumento do peso das sementes.

Por outro lado, a tendência do excesso de esterco bovino ser prejudicial à produção de pinhão-mansão foi observada nas duas variáveis discutidas (Figura 2). Segundo Malavolta et al. (2002) a planta quando cultivada em solo com excesso de nitrogênio, produz menos frutos explicando, em partes, as respostas das variáveis de produção avaliadas nesta pesquisa frente às doses de esterco bovino ao ultrapassar as quantidades demandadas pelas plantas.

Resultados semelhantes foram verificados por Souza et al. (2010) ao avaliarem o efeito da adubação com nitrogênio (N) em plantas de pinhão-mansão cultivado em condições de campo, com solo Neossolo Quartzarênico órtico típico, em Diamantina, Minas Gerais. Os autores observaram que a adubação nitrogenada influenciou negativamente a produção de sementes e explicaram o fato pelo teor de matéria orgânica do solo já ter sido suficiente na disponibilidade de N à cultura e os níveis crescentes da adubação foi o excesso que acarretou os resultados negativos.

Em relação às doses de superfosfato simples sob as variáveis número de sementes por planta (Figura 3A) e peso das sementes por planta (Figura 3B) observou-se efeito linear. O número de sementes por planta cresceu 21,37%, de 364,51g para 463,60g. Para a produção de sementes se observou incremento de 18,89% ao comparar os resultados estimados para plantas que não foram fertilizadas e as que receberam a maior dose de superfosfato simples (180 kg ha<sup>-1</sup>).



**Figura 3A.** Efeito das doses de superfosfato simples sobre o número de sementes por planta (A) e peso de sementes por planta (B) de pinhão-manso. Campina Grande – PB.

Na fase de formação dos frutos é essencial que na solução do solo haja quantidades adequadas de macro e micronutrientes, sobretudo nitrogênio (N) e fósforo (P), por participarem diretamente da formação de aminoácidos, proteínas, enzimas, RNA, DNA, ATP e diversos outros elementos (MENGEL & KIRKBY, 1987; MARSCHNER, 2002; TAIZ & ZEIGER, 2004). De acordo com Malavolta et al. (1997) o fósforo ainda faz parte da estrutura das plantas compondo membranas (fosfolipídios) e ésteres de carboidratos. Laviola & Dias (2008) relatam que o P é o nutriente mais limitante sob a formação de frutos de pinhão-manso e é extremamente importante por influenciar a formação de sementes e, segundo Akbarian et al. (2010) elevar os teores de óleo.

Diante do exposto pode-se proferir que as variáveis número de sementes por planta e peso das sementes por planta de pinhão-manso responderam de forma positiva às doses de superfosfato simples mostrando-se assertivas aos resultados da literatura que apontam a ligação da formação de frutos e sementes com a adubação fosfatada.

Avaliando cinco doses de superfosfato simples (0, 100, 200, 400 e 800 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) sob a produção de grãos de pinhão-manso, Silva et al. (2015) observaram comportamento quadrático com a máxima eficiência física de 798 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de grãos, utilizando 414 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de superfosfato simples.

O estudo desenvolvido por Erasmo et al. (2009) com plantas de pinhão-manso em área



de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico observaram testando níveis de adubação fosfatada, após 395 dias do transplântio das mudas que a dose de  $58,2 \text{ mg dm}^{-3}$  de fósforo correspondeu à variável produção de sementes, o maior incremento em relação ao tratamento controle, com diferença de 175%.

Por outro lado, o número de sementes por planta e a produção de sementes por planta foram mais elevados com acréscimos na ordem de 14,81% e 17,26%, ao adubar com esterco bovino; Sugere-se, então, aumentar as doses de superfosfato simples para promover resultados mais satisfatórios, visto que o aumento do número de sementes por planta e do peso das sementes por planta foram lineares ao aumento progressivo da adubação fosfatada.

#### **4. CONCLUSÕES**

A adubação orgânica influenciou mais positivamente as variáveis de produção do que o superfosfato simples.

As doses de  $7,09 \text{ t ha}^{-1}$  e  $7,41 \text{ t ha}^{-1}$  de esterco bovino promoveram os melhores resultados sobre o número de sementes por planta e peso de sementes por planta, respectivamente.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AKBARIAN, M, M.; MODAFEBEHZADI, N.; BAGHERIPOUR, M, A. Study of fertilizer (NPK) effects on yield and triglycerids in *Jatropha (Jatropha Curcas)*. *Journal Plant Ecophysiology*, v.2, p.169-172, 2010.

ERASMO, E.A.L.; MATA, J.F.; FIDELIS, R.R.; SANTOS, G.R.; SILVA, A.A. Desenvolvimento de plantas de pinhão manso em resposta à adubação fosfatada (1º ano). In: Congresso Brasileiro de Pesquisa em Pinhão-Manso, 1, 2009, Brasília. Anais... Distrito Federal: 2009. CD-ROM.

FERREIRA, O. E.; BELTRÃO, N. E. DE M.; KONIG, A. Efeitos da aplicação de água residuária e nitrogênio sobre o crescimento e produção do algodão herbáceo. *Revista Brasileira de oleaginosas e fibrosas*, v. 9, p. 893-902, 2005.

FRIGO, M. S.; FRIGO, L. P.; BUENO, O. C.; ESPERANCINI, M. S. T.; KLAR, A. E. Custos energéticos do agroecossistema pinhão-manso e milho: comparativo entre o sistema de condução sequeiro e o irrigado. *Revista Energia na Agricultura*, v. 26, p.87-102, 2011.

FREIBERGER, M. B.; GUERRINI, I. A.; CASTOLDI, G. Nutrição e adubação NPK para a cultura do pinhão manso no Brasil. *Revista Scientia Agraria Paranaensis*, v. 12, p.157-166, 2013.

LAVIOLA, B. G.; DIAS, L. A. S. Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-manso. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, p.1969-1975, 2008.

LAVRES JUNIOR, J.; NOGUEIRA, T. A. R.; CABRAL, C. P.; MALAVOLTA, E. Deficiências de macronutrientes no crescimento e na produção da mamoneira cultivar íris. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 4, p. 405 - 413, 2009.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. Principles of plant nutrition. 5. ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1987. 849p.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARE, J. C. Adubos e adubações. 1. Ed. São Paulo: Nobel, 2002. 200p.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 3. ed. London: Academic, 2002. 889p.

OLIVEIRA, J. P. M.; SCIVITTARO, W. B.; CASTILHOS, R. M. V.; OLIVEIRA FILHO, L. C. I. Adubação fosfatada para cultivares de mamoneira no Rio Grande do Sul. *Revista Ciência Rural*, v. 40, p. 1835-1839, 2010.

PURCINO, A.A.C; DRUMMOND, O.A. Pinhão manso. 1ed. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais : EPAMIG, 1986. 7p.

SAVY FILHO, A. Mamona: Tecnologia agrícola. 1.ed. Campinas: Emopi, 2005, 105p.

SOUZA, P. T. de. Adubação NPK no crescimento e produção de pinhão manso. Diamantina: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2010. 33p. Dissertação Mestrado

SALDANHA, N. Alternativa para o meio ambiente – Biodiesel, 2011. Cap. 4, p. 42-45.

SILVA, J. T. A. da.; SIMÃO, F. R.; ALVES.; J. J. M. Desenvolvimento vegetativo e produção do pinhão-manso em resposta à adubação fosfatada. Revista Ceres, v. 62, p. 319-322, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p

UNGARO, M. R. G.; MORAIS, L. K.; REGITANO NETO, A.; GODOY, I. J. Espaçamento e poda na cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L). In: Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel - “Biodiesel: Combustível Ecológico”, 4, 2007, Varginha. Anais ... Minas Gerais, 2007. CD Rom.