



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE PINHÃO-MANSO (*Jatropha curcas* L.) EM FUNÇÃO DE FONTES E DOSES DE MATÉRIA ORGÂNICA

Kalyne Sonale Arruda de Brito¹; Eduardo Maciel Oliveira Laime²; Janivan Fernandes
Suassuna²; Pedro Dantas Fernandes³; Dayane Cristine de Souza Oliveira⁴

RESUMO

A crescente demanda mundial por energia e a expectativa de esgotamento das reservas de petróleo, principal fonte de energia, vem tornando o biodiesel a alternativa mais viável do ponto de vista técnico e econômico. Para tanto, está em destaque o cultivo das plantas oleaginosas, entre elas, o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho estudar a cultura do pinhão-manso em um sistema de produção com diferentes fontes e doses de matéria orgânica, avaliando-se o desempenho vegetativo, produtivo e a adaptação edafoclimática das plantas no semiárido paraibano. Foram estudados dois fatores: Fontes de matéria orgânica: a- esterco de gado bovino; b- esterco de caprinos. Quantidades de matéria orgânica: 1- um litro; 2- dois litros; 3- três litros; 4- quatro litros; 5- cinco litros de matéria orgânica por cova. Fatorialmente combinados resultaram em 10 tratamentos, organizados em blocos ao acaso, com 3 repetições. Avaliando-se: altura das plantas, diâmetro do caule, número de brotos e variáveis de produção. Dentre os resultados obtidos destaca-se que a aplicação de matéria orgânica na adubação de fundação não influencia significativamente as variáveis de crescimento, ocorrendo o contrário para as variáveis de produção analisadas.

Palavras-chave: oleaginosas; adubação orgânica; semiárido.

GROWTH AND PRODUCTION OF JATROPHA (JATROPHA CURCAS L.) AS A FUNCTION OF SOURCES AND DOSES OF ORGANIC MATTER

ABSTRACT

The growing worldwide demand for energy and the expected depletion of oil, the main energy source, biodiesel is becoming a more viable alternative in terms of technical and economic. To do so, is the emphasis on the cultivation of oil plants, among them, jatropha (*Jatropha curcas* L.). In this context, the aim of this work was to study the culture of jatropha on a production system with different sources and levels of organic matter, evaluating the performance of vegetation, climate and soil production and adaptation of plants in semiarid Paraíba. There were two factors: Sources of organic matter: a - cow manure; b - goat manure. Amounts of organic matter: 1 - a liter, 2 - two liters, 3 - three liters, 4 - four liters, 5 - five liters of organic matter per hole. Factorially combined resulted in 10 treatments, arranged in a randomized block design with three replications. Evaluating: plant height, stem diameter, number of buds and production variables. Among the results highlight that the application of organic matter in the fertilization of the foundation does not significantly influence the growth variables, the opposite was true for the production variables analyzed.

Key-words: oilseed; organic fertilization; semiarid

Trabalho recebido em 22/11/2012 e aceito para publicação em 01/02/2013.

¹ Graduanda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN). Campina Grande-PB. e-mail: line.brito@hotmail.com

² Doutorandos em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN). Campina Grande-PB. e-mail: edu_laime@hotmail.com

³ Professor Doutor do Curso de Pós-graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN). Campina Grande-PB. e-mail: pdantas@pq.cnpq.br

⁴ Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Agrárias (CCA). Areia-PB. e-mail: dayane_pathy@hotmail.com

1. INTRODUCTION

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), planta da família das euforbiáceas, é um arbusto com até 4 m de altura, distribuído em regiões tropicais de todo o globo, inclusive no Brasil. Cresce, rapidamente, em solos pedregosos e de baixa umidade. Muitas vezes, é cultivado como cerca viva, mas seu maior emprego está na medicina popular. As sementes fornecem de 50 a 52% de óleo, extraído com solventes, ou 32 a 35%, em caso de extração por prensas (PEIXOTO, 1973).

No Brasil, segundo Arruda et al. (2004) e Saturnino et al. (2005), sua distribuição geográfica é bastante vasta, devido à sua rusticidade e resistência a longas estiagens, sendo adaptável a condições edafoclimáticas muito variáveis, desde a região Nordeste, Sudeste e até o estado do Paraná.

É considerada uma cultura rústica, adaptada às mais diversas condições edafoclimáticas, que sobrevive bem em condições de solos marginais de baixa fertilidade natural (ARRUDA et al., 2004). No entanto, para se obter alta produtividade de frutos, a planta exige solos férteis e com boas condições físicas (LAVIOLA & DIAS, 2008).

Bento (1997) relata que a matéria orgânica adicionada ao solo favorece inúmeros processos microbiológicos

relacionados com mineralização e liberação de nutrientes para as plantas, fixação de nitrogênio (simbiótica a não simbiótica) a decomposição de resíduos orgânicos e a melhoria das qualidades físicas do solo, tais como desenvolvimento da estrutura e estabilidade dos agregados, o que vem a causar benefícios no crescimento e desenvolvimento das plantas. Um dos determinantes econômicos de *Jatropha curcas* é a sua eficiência como uma fonte de biodiesel, pela extração do óleo das sementes (38%), aliado à sua característica de queimar, sem liberar fumaça, fazendo dele um dos mais importantes bicompostíveis de origem tropical. Com a possibilidade do uso do óleo do pinhão manso para a produção do biodiesel, abrem-se amplas perspectivas para o crescimento das áreas de plantio com esta cultura no semiárido nordestino.

De acordo com Beltrão & Cartaxo (2006), não se conhece quase nada da bioquímica e fisiologia desta planta, e até alguns aspectos agrônômicos devem ser mais bem investigados, pois tem elevada variabilidade natural e grande diversidade genética, com polinização preferencialmente entomófila, podendo ter, possivelmente, elevada alogamia. O pinhão-manso tem floração descontínua, com frutos na mesma inflorescência de idades diferentes, o que é um grande entreve para seu cultivo econômico para a

produção de biodiesel. Sabe-se que a adubação orgânica onde se utilizam os resíduos gerados na própria unidade rural, ou nas proximidades, é uma prática muito comum na condução de lavouras de pequenos agricultores.

Alves et al. (2010) afirmam que o uso do esterco bovino na adubação desta espécie promove incremento em seus componentes de crescimento como altura, número de folhas e diâmetro caulinar. Saliente-se que já existem trabalhos com adubação mineral em pinhão-manso (SILVA et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2007; KURIHARA et al., 2006). Contudo, são limitadas as pesquisas sobre o uso da adubação orgânica nesta cultura, restringindo-se a trabalhos com a cultura em fase de crescimento inicial e, na maioria, em casa de vegetação. Pelo exposto, a realização desta pesquisa disponibilizará informações importantes, que irão auxiliar aos produtores no cultivo desta espécie, podendo tornar mais segura a atividade, já que pelas informações disponíveis não é possível decidir com segurança, sobre o cultivo e sistema de produção e, sobretudo, a melhor fonte e doses de adubação da espécie supracitada.

Logo, objetivou-se com esta pesquisa avaliar o crescimento e a produção do pinhão-manso (*Jatropha curcas L.*) em função de diferentes fontes e doses de matéria orgânica, avaliando-se o

seu desempenho vegetativo e reprodutivo e sua adaptação edafoclimática no semiárido paraibano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nas instalações da Estação Experimental do Instituto Nacional do Semiárido - INSA, localizada no município de Campina Grande-PB, correspondente à região fisiográfica dos Cariris Velhos (entre municípios de Campina Grande e Boa Vista) do Estado da Paraíba, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 07° 27' S, longitude 35° 95' W e altitude média 550 m.

Foram estudadas fontes e doses de matéria orgânica, acompanhando-se a dinâmica de crescimento e de produção do pinhão-manso durante esse período. O plantio foi realizado em covas, com as dimensões 40 x 40 cm de abertura e 50 cm de profundidade. As mudas foram formadas em tubetes, a partir de sementes cedidas pela Fazenda Tamanduá, localizada no município de Catingueira - PB, em pleno sertão paraibano, atualmente detentora de plantios de pinhão-manso.

Nesse experimento, foram estudados dois fatores: Fontes de matéria orgânica: a- esterco de gado bovino; b- esterco de caprinos e Quantidades de matéria orgânica: 1- um litro; 2- dois litros;

3- três litros; 4- quatro litros; 5- cinco litros de matéria orgânica por cova. Fatorialmente combinados resultaram em 10 tratamentos: a.1 – a.2 – a.3 – a.4 – a.5 – b.1 – b.2 – b.3 – b.4 – b.5 ; portanto, são 10 tratamentos, dispostos em blocos ao acaso, com 3 repetições. A parcela foi constituída de 4 filas de 10 plantas, no espaçamento de 3 x 2 m, uma planta por cova, considerando-se como úteis as 2 fileiras centrais; em cada fila são consideradas úteis as 8 plantas centrais, tendo como bordaduras as duas plantas das extremidades da fileira; portanto, são 16 plantas úteis por parcela. Os tratamentos foram aplicados no início da instalação do experimento, ou seja, na adubação de fundação, e o cultivo foi mantido em sequeiro.

Houve monitoramento permanente das plantas para se registrar a ocorrência de pragas e de doenças, recorrendo-se aos setores competentes de entomologia e fitopatologia da EMBRAPA Algodão e do Centro de Ciências Agrárias/UFPB, sempre que necessário. Houve controle das plantas invasoras, sob as plantas de pinhão-manso, no raio de sua copa, cobrindo-se a área limpa com cobertura morta (restos de plantas e folhas, dentre outros que estejam disponíveis). Entre fileiras, o controle do mato ocorreu por roçagem.

Os dados foram avaliados para se analisar o crescimento e desenvolvimento

do pinhão-manso, em função dos tratamentos estudados, através das seguintes observações não destrutivas: altura das plantas e diâmetro do caule ao nível do solo e número de brotos. A produção das plantas foi avaliada, em termos de número de frutos, número e peso de sementes, em função dos tratamentos testados.

Os dados obtidos (crescimento/produção das plantas) foram submetidos às análises de variâncias e regressões polinomiais (quando o fator em estudo foi de natureza quantitativa), com base em metodologia contida em Ferreira (2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento

Dispõe-se, na Tabela 1, o resumo da análise de variância para todas as épocas de avaliação da altura de planta (ALT), diâmetro de caule (DC) e número de brotos (NBROTOS). Dessa maneira, não se identificou efeito significativo, tanto para o fator de variação quantidades de matéria orgânica (DOSE), como para a fonte de matéria orgânica (FONTE), bem como na interação FONTE x DOSE, sobre todas variáveis, ao longo das épocas avaliadas. No entanto, ao observar-se o coeficiente de variação verificam-se baixos valores, em sua maioria, o que, em se

tratando de um experimento de campo constata-se boa precisão experimental.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para a altura de plantas (ALT), diâmetro do caule (DC) e número de brotos (NBROTO) para diferentes épocas de avaliação do pinhão-manso sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. Campina Grande, 2012

VARIÁVEL	ÉPOCA	GL	QM		GL	QM		GL	QM		CV%
			FONTE	DOSE		FONTE*DOSE					
ALT	Junho/2011	1	26,7909 ^{ns}	4	52,4646 ^{ns}	4	79,0269 ^{ns}	12,45			
DC		1	3,8959 ^{ns}	4	13,7906 ^{ns}	4	17,9039 ^{ns}	12,09			
NBROTOS		1	1,1342 ^{ns}	4	8,7283 ^{ns}	4	4,1653 ^{ns}	38,42			
ALT	Agosto/2011	1	90,4806 ^{ns}	4	41,0801 ^{ns}	4	87,9975 ^{ns}	8,54			
DC		1	0,4065 ^{ns}	4	5,9948 ^{ns}	4	24,2772 ^{ns}	6,73			
NBROTOS		1	0,7894 ^{ns}	4	21,4678 ^{ns}	4	14,9685 ^{ns}	26,98			
ALT	Outubro/2011	1	55,2168 ^{ns}	4	46,7087 ^{ns}	4	96,0720 ^{ns}	7,56			
DC		1	0,2933 ^{ns}	4	3,5771 ^{ns}	4	30,1209 ^{ns}	6,04			
NBROTOS		1	5,7496 ^{ns}	4	108,9309 ^{ns}	4	82,2914 ^{ns}	25,14			
ALT	Dezembro/2011	1	39,6904 ^{ns}	4	39,8225 ^{ns}	4	140,6238 ^{ns}	7,29			
DC		1	2,4594 ^{ns}	4	3,2953 ^{ns}	4	26,7505 ^{ns}	5,60			
NBROTOS		1	0,1697 ^{ns}	4	129,7929 ^{ns}	4	79,4745 ^{ns}	25,73			
ALT	Fevereiro/2012	1	46,6006 ^{ns}	4	35,7374 ^{ns}	4	117,8968 ^{ns}	7,50			
DC		1	4,4456 ^{ns}	4	4,5211 ^{ns}	4	29,4313 ^{ns}	5,67			
NBROTOS		1	0,0410 ^{ns}	4	131,1162 ^{ns}	4	76,0144 ^{ns}	25,69			
ALT	Abril/2012	1	46,1448 ^{ns}	4	30,2099 ^{ns}	4	122,7645 ^{ns}	7,41			
DC		1	4,1864 ^{ns}	4	4,3987 ^{ns}	4	26,4334 ^{ns}	5,93			
NBROTOS		1	0,0825 ^{ns}	4	131,1761 ^{ns}	4	72,3123 ^{ns}	25,09			
ALT	Junho/2012	1	38,7603 ^{ns}	4	29,8232 ^{ns}	4	119,4014 ^{ns}	7,33			
DC		1	5,1447 ^{ns}	4	4,0735 ^{ns}	4	28,5249 ^{ns}	5,56			
NBROTOS		1	0,7960 ^{ns}	4	140,8122 ^{ns}	4	82,6968 ^{ns}	24,41			

ns = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade e ** = significativo a 1%, de probabilidade pelo teste 'F'; GL = grau de liberdade; QM = quadrado médio; CV = coeficiente de variação

Produção

Na Tabela 2, encontra-se o resumo da análise de variância anual resultantes da avaliação de variáveis de produção: número de frutos (NFRUTOS), número de sementes (NSEMENTES) e peso de sementes (PSEMENTES). Nota-se efeito não significativo apenas para a fonte de

matéria orgânica (FONTE), enquanto que para o fator de variação quantidades de matéria orgânica (DOSE) constatou-se significância ao nível de 5% de probabilidade e para a interação FONTE x DOSE observou-se efeito significativo ($p < 0,01$) sobre todas variáveis, ao longo de todo o ano de avaliação.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para o número de frutos (NFRUTOS), número de sementes (NSEMENTES) e peso de sementes (PSEMENTES) de junho/2011 a junho/2012 para a fonte (FONTE) sob a dose (DOSE). Campina Grande, 2012.

FONTE DE VARIÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		NFRUTOS		NSEMENTES		PSEMENTES (g)	
		BOVINO	CAPRINO	BOVINO	CAPRINO	BOVINO	CAPRINO
REG. LINEAR	1	211,046 ^{ns}	908,723 ^{**}	1319,038 ^{ns}	5679,517 ^{**}	5276,154 ^{ns}	22718,057 ^{**}
REGRESSÃO	1	25,464 ^{ns}	127,028 ^{ns}	159,154 ^{ns}	793,925 ^{ns}	636,609 ^{ns}	3175,692 ^{ns}
REG. CÚBICA	1	497,679 [*]	813,511 ^{**}	3110,499 [*]	5084,451 ^{**}	12441,996 [*]	20337,823 ^{**}

ns = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade e ** = significativo a 1%, de probabilidade pelo teste 'F'; GL = grau de liberdade;

Tabela 3 – Estudo de regressão para o desdobramento da interação das doses de esterco dentro das fontes Bovino e Caprino sobre o número de frutos, número de sementes e peso de sementes de plantas de pinhão-manso. Campina Grande, 2012

VARIÁVEL	ÉPOCA	GL	QM	GL	QM	GL	QM	CV%
			FONTE		DOSE		FONTE*DOSE	
NFRUTOS		1	47,9672 ^{ns}	4	287,5694 [*]	4	461,3627 ^{**}	25,88
NSEMENTES	Anual	1	299,7961 ^{ns}	4	1797,3069 [*]	4	2883,5199 ^{**}	25,88
PSEMENTES		1	1199,1860 ^{ns}	4	7189,2218 [*]	4	11534,0929 ^{**}	25,88

ns = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade e ** = significativo a 1%, de probabilidade pelo teste 'F'; GL = grau de liberdade; QM = quadrado médio; CV = coeficiente de variação

Na Tabela 3 é apresentado o estudo de regressão para as variáveis de produção. Quanto à regressão quadrática, não se observou nenhum efeito significativo para todas as variáveis de produção analisadas, entretanto, percebe-se regressão linear e cúbica significativas para a fonte Caprino, à 1% de probabilidade, enquanto que para a fonte de esterco Bovino tem-se apenas significância ($p < 5\%$) para a regressão cúbica.

Observa-se efeito significativo ($p < 0,01$) na interação fonte x dose, para todas as variáveis de produção, percebe-se na Tabela 4 que para a fonte de esterco bovino obtive-se superioridade nas médias de número de frutos, número de sementes e peso de sementes para a dose de 4L/cova, e que superando esta dose, percebe-se uma queda destes valores; enquanto que para a fonte de esterco caprino ocorre o contrário: queda nos valores de NFRUTOS, NSEMENTES e PSEMENTES para a dose

de 4L/cova e aumento destes ao superar a dose para 5L/cova.

Segundo Santos et al. (2001), em sua pesquisa sobre o efeito residual de compostos orgânicos sobre mudas de pinhão manso, as maiores produções obtidas com as doses crescentes de adubo orgânico podem ser atribuídas à melhoria das características químicas e físico-químicas do solo, ao incorporar-se material orgânico junto ao solo. Desse modo, além de oferecer uma série de benefícios para o solo e, conseqüentemente, para as plantas cultivadas, a matéria orgânica pode promover um desenvolvimento vegetativo adequado, e produtividades economicamente viáveis, reduzindo custos com fertilizantes minerais (CARDOSO & OLIVEIRA, 2002).

Verifica-se, portanto que a utilização da dose de 5L/cova de esterco caprino promove maior número médio de frutos (56); maior número de sementes, aproximadamente 140, bem como maior peso destas (281,8 g), em comparação ao uso de 4L/cova de esterco bovino, para tais variáveis. Segundo Guimarães (2008), a

produtividade da planta está condicionada ao número de frutos, número de sementes por fruto e peso de sementes, variando muito dependendo da região, dos métodos de cultivo e tratos culturais, idade da cultura, bem como da regularidade pluviométrica, fertilidade do solo ou mesmo pela ação prolongada de ventos na época da floração, constatando-se, conseqüentemente, a importância de saber o tipo e a quantidade de adubo a ser aplicado em plantas de pinhão manso para assim, incrementar sua produção.

Por outro lado, quando se observam as médias de cada fonte de esterco (Bovino e Caprino), observa-se que na dose de 4 L/cova o esterco bovino proporcionou sempre as maiores médias para o número de frutos, número de sementes e peso de sementes do pinhão-manso, comportamento oposto ao observado nas médias de cada fonte na dose de 5 L/cova, sendo, neste caso, o esterco caprino que promoveu melhores resultados (Tabela 4).

Tabela 4 – Valores médios para o desdobramento da interação das doses de esterco dentro das fontes Bovino e Caprino sobre o número de frutos, número de sementes e peso de sementes de plantas de pinhão-manso. Campina Grande, 2012

DOSES (L/Cova)	MÉDIAS					
	NFRUTOS		NSEMENTES		PSEMENTES (g)	
	BOVINO	CAPRINO	BOVINO	CAPRINO	BOVINO	CAPRINO
1	32,4778 a	23,925 a	81,1944 a	59,8148 a	162,3888 a	119,6296 a
2	25,4811 a	34,833 a	63,7027 a	87,0833 a	127,4056 a	174,1666 a
3	25,6889 a	38,185 a	64,2222 a	95,4638 a	128,4444 a	190,9278 a
4	47,0777 a	25,011 b	117,6944 a	62,5278 b	235,3889 a	125,0556 b
5	34,9411 b	56,355 a	87,3528 b	140,8889 a	174,7055 b	281,7777 a

Em cada linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5 % de probabilidade

4. CONCLUSÃO

A aplicação de matéria orgânica na adubação de fundação não influencia significativamente as variáveis de crescimento das plantas de pinhão-manso.

As variáveis de produção não são afetadas pela fonte de matéria orgânica e, sim pelas doses de matéria orgânica aplicadas, bem como pela sua interação com as fontes.

A máxima dose de esterco caprino (5 L/cova) promove maiores valores de número de frutos, número de sementes e peso de sementes.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, G. S.; BELTRÃO, N. E. M.; BRITO NETO, J. F.; SAMPAIO, L. R.; MARÇAL, J. A.; AMORIM, M. L. C. M.; SILVA, F. V. F. **Efeito da adubação orgânica sobre o crescimento inicial do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.)** In: IV

CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA E I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, João Pessoa-PB. Anais...João Pessoa-PB, 2010 (CD-ROM).

ARRUDA, F. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; ANDRADE, A. P. de; PEREIRA, W. E.; Severino, L. S. Cultivo do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o Semiárido Nordeste. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.8, n.1, p.789-799, 2004.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F.A. de O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p.9-26.

BELTRÃO, N. E. de M.; CARTAXO, W. V. **Considerações gerais sobre o pinhão manso (*Jatrofa curcas* L.) e a necessidade urgente de pesquisa, desenvolvimento e inovações tecnológicas para esta planta nas condições brasileiras**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E

- BIODIESEL, 3., 2006, Varginha, MG. Biodiesel: evolução tecnológica e qualidade: Anais..., Lavras: UFLA, 2006. 1 CD-ROM.
- BENTO, M. M. **Fontes de matéria orgânica na composição de substratos para a produção de mudas micorrizadas de maracujazeiro.** 1997. 59p. (Dissertação de Mestrado) – ESALQ, Piracicaba, 1997.
- BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial. **Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais.** Brasília: STI/CIT, 1985. 364p. (Documentos, 16).
- CARDOSO, E. L.; OLIVEIRA. H. **Sugestões de uso e manejo dos solos do assentamento Taquaral, Corumbá- MS: Corumbá, MS. EMBRAPA PANTANAL, 2002. 4p. (Circular Técnica) 35.**
- CORTESÃO, M. **Culturas tropicais: plantas oleaginosas.** Lisboa: Clássica, 1956. 231p.
- FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia.** 2ed. Revisada e ampliada. Maceió: UFAL/EDUFAL/FUNDEPES, 2000. 437p.
- GUIMARÃES, A.S. **Crescimento inicial do pinhão manso (*Jatropha curcas* L 1753.) em função de fontes e quantidades de fertilizantes.** (Tese de Doutorado). Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2008. 92p.
- KURIHARA, C.H.; ROSCOE, R.; SILVA, W.M.; MAEDA, S.; GORDIN, C.L.; SANTOS, G. **Crescimento inicial de pinhão-manso sob efeito de calagem e adubação, em solos do Mato Grosso do sul.** In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 25, Bonito-MT. Anais... Bonito-MT: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006 (CD-ROM).
- LAVIOLA, B. G.; DIAS, A. S., Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão manso, **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 32:35-41, 2008.
- OLIVEIRA, E.L.; FARIA, M.A.; MORAIS, A.M.; FRAGA, A.C.; CASTRO NETO, P. **Efeito da adubação potássica no crescimento inicial do pinhão-manso irrigado por gotejamento.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4, Varginha-MG. Anais... Varginha-MG: UFLA, 2007 (CD-ROM).
- PEIXOTO, A. R. **Plantas oleaginosas arbóreas.** São Paulo, Nobel, 1973.
- SANTOS, R. H. S.; SILVA, F. da; CASALI, V. W. D.; CONDE, A. R. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n.11, p. 1395-1398, 2001.
- SATURNINO, H.M.; PACHECO,D.D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N. P. Cultura do pinhão-manso (*Jatrofa curcas* L.). **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p.44 - 78, 2005.
- SILVA, J.T.A.; COSTA, E.L.; SILVA, I.P.; MOURA NETO, A. **Adubação do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) com nitrogênio e fósforo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4, Varginha-MG. Anais...Varginha-MG: UFLA, 2007 (CD-ROM).