

Combinação de casca de mamona e fertilizantes químicos na adubação da mamoneira BRS Energia

Marcos Antonio da Silva¹, Francisco Evandro de Andrade Silva¹, Edivan Silva Nunes Junior¹, Fabiana Xavier Costa¹, José Sebastião de Melo Filho¹

Resumo - Objetivou-se com este trabalho avaliar a combinação de casca de mamona de forma moída e natural com doses crescentes de nitrogênio e fixa de fósforo na adubação da mamoneira BRS Energia em condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha-PB. O experimento foi realizado em 2009, no Campus IV da UEPB, utilizando o cultivar BRS Energia. O plantio foi realizado em vasos plásticos de 60 L com 57 cm de altura, 40 cm de diâmetro na parte superior e 26,5 cm de diâmetro na parte inferior. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso em arranjo fatorial 2 x 4, sendo duas formas de utilização da casca de mamona (natural e moída) na quantidade de 3 t/ha e quatro doses de Nitrogênio (0, 30, 60, 90 Kg/ha), com quatro repetições totalizando 32 parcelas. Em todos os tratamentos foi utilizada uma adubação fixa de P₂O₅ na quantidade de 30 Kg/ha. A adubação com a casca moída foi superior a casca natural. Os melhores resultados para a área foliar por folha, massa seca das sementes e massa seca do cacho foram obtidos com a dose de 90 Kg/ha N. Para altura de planta a dose 60 Kg/ha N se sobressaiu sobre as demais.

Palavras-chave: Co-produto, *Ricinus communis* L, Nutrientes.

Combination of the bark of castor bean and chemical fertilizers in the fertilization of the castor bean BRS Energy

Abstract - The objective of this work to evaluate the combination of castor bean pods in a natural ground and with increasing levels of fixed nitrogen and phosphorus fertilization in the castor bean BRS Energy in semiarid climate conditions of the Catolé do Rocha-PB. The experiment was done in 2009 the Campus IV of the UEPB, using the BRS Energy. The planting was done in 60 L plastic pots with 57 cm high, 40 cm in diameter at the top and 26.5 cm in diameter at the bottom. We used a randomized block design in a factorial 2 x 4, with two ways of using the bark of castor oil (natural and ground) in the amount of 3 t / ha and four rates of nitrogen (0, 30, 60, 90 kg / ha) with four replications of 32 plots. In all fertilization treatments were used a fixed amount of P₂O₅ at 30 kg / ha. Fertilization with the ground hulls was higher than natural bark. The best results for leaf area per leaf dry mass of seeds and dry mass of the bunch were obtained with a dose of 90 kg / ha N. For plant height the dose of 60 kg / ha N was predominant over the others.

Keywords: Co-products, *Ricinus communis* L, Nutrients.

INTRODUÇÃO

A busca mundial pela sustentabilidade ambiental, com base na substituição progressiva dos combustíveis minerais derivados do petróleo por combustíveis renováveis de origem vegetal, dentre eles o biodiesel do óleo da mamona, criou-se uma perspectiva real para a expansão do cultivo da mamona em escala comercial (LIRA; BARRETO, 2009).

O cultivo da mamona no semi-árido surge como uma vertente de atuação nas áreas econômicas, ambiental e social. Gera emprego e renda, fortalecendo a economia agrícola, principalmente à agricultura de base familiar (AZEVEDO; BELTRÃO, 2007).

A mamoneira (*Ricinus communis* L) é uma planta de origem africana, rústica, heliófila, resistente à seca, pertencente à família das Euforbiáceas, disseminada por diversas regiões do globo terrestre. É encontrada espontaneamente em várias regiões do Brasil, desde o Amazonas até o Rio Grande do Sul (COSTA et al., 2006). Apresenta inúmeras sinonímias, a exemplo de rícino, palma-christi, carrapateira, bafureira, enxerida, regateira, entre outras (BELTRÃO et al., 2008).

A cultura deve ser implantada em áreas com altitude variando de 300 m a 1500 m, pluviosidade de 500 mm a 1000 mm por ano, temperatura de 20° a 30° C (ideal 23° - é uma planta exigente em luminosidade) e umidade relativa do ar abaixo de 80% (ideal em torno de 65%). (BELTRÃO et al.,

Recebido em Julho de 2010, aceito em Abril de 2011

¹ Universidade Estadual da Paraíba(UEPB), Sítio Cajueiro-Zona Rural, Catolé do Rocha-PB, CEP:58884-000, Email: marcoueupb@yahoo.com

2006). Pode ser plantada em sistema de consórcio e/ou rodízio com outras culturas como feijão, mandioca e milho, que servem à alimentação diária.

Para Costa et al. (2010), o principal produto da mamona é o óleo de rícino, que é uma importante matéria-prima para a indústria química, com larga utilização na composição de inúmeros produtos como: tintas, vernizes, cosméticos, fluidos hidráulicos e plásticos. Entretanto, o óleo de rícino, extraído da semente, começou a ser enxergado como meio produtivo para obtenção do biodiesel, combustível renovável.

A incorporação de matéria orgânica no solo promove mudanças nas suas características físicas, químicas e biológicas, pois melhora a estrutura do solo, reduz a plasticidade e a coesão, aumentando a capacidade de retenção de água e a aeração, permitindo maior penetração e distribuição das raízes (LIMA et al., 2007).

A mamoneira é muito exigente em fertilidade do solo, considerada esgotadora de solos, tendo produtividade muito alta em solos com alta fertilidade natural ou que receberam adubação em quantidade adequada (SEVERINO et al., 2005). O adubo mineral tem resposta rápida às plantas, já o adubo orgânico liberação gradual dos nutrientes (MAIA et al., 2008).

O cultivar BRS Energia, lançada pela Embrapa Algodão no ano de 2006, apresenta um ciclo médio de 120 dias, uma média de 1800 Kg/há/bagas em condições de sequeiro. Suas sementes são rajadas com as cores beges e marrons (MILANI et al., 2008). Fruto indeiscente, sendo uma cultivar de baixo porte adaptada às condições de solo e clima da região Nordeste.

Esta oleaginosa pode contribuir para a região Nordeste, por se tratar de um material genético naturalmente vigoroso, de fácil propagação, com característica de precocidade que gera economia de água e insumos (SILVA et al., 2009).

Existe a carência de informações sobre a resposta da mamoneira da cultivar BRS Energia à adubação (SILVA et al., 2010). Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a combinação de casca de mamona de forma moída e natural com doses crescentes de nitrogênio e fixa de fósforo na adubação da mamoneira BRS Energia em condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha-PB.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Campus IV Universidade Estadual da Paraíba, ano agrícola de 2009, no município de Catolé do Rocha em parceria com a Embrapa Algodão de Campina Grande-PB. O município fica a 272 m de altitude, 6°20'38"S de Latitude e 37°44'48" O de Longitude, localizando-se no Sertão Paraibano de clima quente e seco, cuja temperatura média anual é de 27°C.

Foi utilizado o cultivar BRS Energia, produzida pela Embrapa Algodão, sendo o plantio realizado em vasos plásticos de 60 L, tendo como medidas 57 cm de altura, 40 cm de diâmetro superior e 26,5 cm de diâmetro inferior.

O solo utilizado no plantio está caracterizado na Tabela 1a como Franco Argilo Arenoso. O teor de Matéria Orgânica está presente na Tabela 1b.

Tabela 1. Características físicas (a) e químicas (b) do solo. Catolé do Rocha- PB, 2011

a)

Densidade - Kg/dm ³			Granulometria - %				Classificação Textural
Global	Real	Porosidade Total	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	
1,02	2,67	61,90	54,60	43,90	23,00	22,40	Franco Argilo Arenoso

b)

pH	Complexo Sortivo (meq/100g de solo)							%	%	%	mg/100g
(1:2,5)	Ca	Mg	Na	K	S	H+Al	T	CO	N	MO	P
7,49	5,66	2,09	0,20	0,24	7,86	0,00	7,86	0,61	0,06	1,05	2,57

Análises realizadas no Laboratório de Solo da Universidade Federal de Campina Grande-PB, 2009.

A adubação química juntamente com os tipos de casca de mamona foi aplicada toda na base. Após a mistura dos adubos e suas devidas quantidades, já infra-relacionadas, em cada tratamento, os mesmos foram misturados ao solo e homogeneizados sendo em seguida plantadas sementes da cultivar BRS Energia em cada vaso. A semeadura foi realizada em covas abertas manualmente, com distribuição de três a quatro sementes por cova (DINIZ et al., 2009a). Aos 12 dias após a emergência das plântulas realizou-se o desbaste, mantendo-se uma planta por vaso.

Durante o transcorrer da pesquisa foram realizadas capinas manuais dentro dos vasos para evitar a competição por água e nutrientes presentes no substrato, neste período o solo sempre esteve em capacidade de campo, evitando assim déficit hídrico na cultura, com a realização de irrigação manual, utilizando um regador.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em arranjo fatorial 2 x 4, sendo (2) representando duas formas de utilização da casca de mamona (natural e moída) na quantidade de 3 t/ha e (4) referente as dosagens de Nitrogênio (0, 30, 60, 90 Kg/há), com 4 repetições totalizando 32 unidades experimentais.

A coleta dos dados foi realizada a cada quinze dias após a germinação, num total de quatro períodos de coleta. As variáveis estudadas foram: área foliar por folha, altura de planta, massa seca das sementes e massa seca do cacho.

Utilizou-se para medição régua graduada em centímetros e para determinação de massa uma balança digital. Os racemos foram colhidos quando aproximadamente $\frac{3}{4}$ dos frutos estavam secos,

sendo em seguida identificados, separados por repetição e tratamento. Os racemos completamente secos foram pesados e contados separadamente por cada repetição (DINIZ et al., 2009b).

A área foliar foi calculada pela fórmula $S = 0,2439 \times (P + T)^{2,0898}$, utilizando valores de comprimento da nervura principal (P) e média do comprimento das duas nervuras laterais (T). (SEVERINO et al., 2004).

Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparadas através de análise de regressão a 1 e 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os resumos da análise de variância para a área foliar por folha (AFF), altura de planta (AP), massa seca das sementes (MSS) e massa seca do cacho (MSC). Observa-se que todas as características sofreram efeito significativo isolado para os fatores tipos de casca e doses de adubos químicos. No entanto, as interações entre os fatores não demonstraram diferenças significativas.

Tabela 2. Resumos da análise da variância para as variáveis agrônômicas estudadas na mamoneira, submetida à adubação com casca de mamona e doses de adubos químicos

F. V.	GL	Quadrado médio			
		AFF	AP	MSS	MSC
TCASCA(C)	1	2338,74**	367,56**	10,14*	12,10**
DOSE (D)	3	3337,22**	393,23**	2,09*	3,10**
C x D	3	1273,04 ^{ns}	72,12 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,43 ^{ns}
Resíduo	24	968,43	28,16	0,59	0,96
CV%		26,58	16,77	20,80	20,84

FV - Fontes de Variação; C – Tipos de Casca; D- Doses de Adubos Químicos; AFF- Área Foliar por Folha; AP- Altura de Planta; MSS- Massa Seca das Sementes; MSC- Massa Seca do Cacho; ** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo

Expostos na Tabela 3 estão os valores médios das variáveis em estudo. Nota-se que os tipos de casca moída e natural apresentaram resultados estatisticamente diferentes para todas as variáveis estudadas. A superioridade da casca moída ocorreu para todas as características.

Tabela 3. Médias estimadas para as variáveis agrônômicas estudadas na mamoneira, submetida à adubação com casca de mamona e doses de adubos químicos

Fatores	Variáveis			
	AFF	AP	MSS	MSC
	----(cm ²)----	----(mm)-----	------(g)-----	
Tipos de casca				
Natural	74,99 b	30,32 b	3,13 b	4,86 b
Moída	83,40 a	33,68 a	4,25 a	5,31 a

AFF- Área Foliar por Folha; AP- Altura de Planta; MSS- Massa Seca das Sementes; MSC- Massa Seca do Cacho; Para cada fator e coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 1 e 5% de probabilidade

Possivelmente a utilização da casca moída, tornando-se um pó de partículas finas, facilitou a mineralização e disposição de alguns nutrientes para as plantas, caso do N. Contribuindo para reduzir a relação C/N da mesma.

Lima et al. (2008), estudando casca e torta de mamona avaliados em vasos como fertilizantes orgânicos, relata que quando a casca de mamona é usada na adubação em vaso, é preciso que antes seja submetido a um processo de compostagem, decomposição ou misturada a outro material rico em N, o que reduz a relação C/N da mesma.

A casca, em sua forma primária, é um componente de origem orgânica que usado na adubação propicia a formação de macroporos no substrato que facilitam as trocas gasosas e a distribuição da água, no entanto, tem decomposição muito lenta, de forma que sua contribuição como material fornecedor de nutrientes é pouco significativa (LIMA et al., 2005).

Conforme Oliveira et al. (2009), em estudos com a mamoneira acompanhando seu desenvolvimento inicial sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica cultivada em vaso, a mamoneira responde a fertilização orgânica, a qual além de fornecer nutrientes, melhora as características físicas e químicas e biológicas do solo, como aeração e retenção de umidade.

No entanto, dificilmente um material orgânico terá todos os nutrientes essenciais na quantidade exigida pelas plantas, o que limita a utilização da adubação orgânica como única fonte de nutrientes, devendo-se utilizá-la em conjunto com a adubação mineral.

Trabalhando com interação da adubação organo-mineral no estado nutricional das plantas de meloeiro Oliveira et al (2010), evidencia que a adição do adubo orgânico ao solo favorece a disponibilidade dos nutrientes fornecidos pela adubação química.

Ilustra-se nas Figuras 1a, 1b, 1c e 1d as variáveis área foliar por folha, altura de planta, massa seca das sementes e a massa seca do cacho em função das doses de adubo químico aplicadas na adubação.

A dose de 90 Kg/há N se sobressaiu para a área foliar por folha, massa seca das sementes e massa seca do cacho (Figura 1a, 1c e 1d), já para a altura de planta (Figura 1b) a maior eficácia ficou por conta da dose de 60 kg/ha N.

Constata-se no presente estudo que a mamoneira responde a fertilização orgânica, a qual fornece nutrientes, melhora as características físicas e químicas do solo, no entanto, não é suficiente, deve ser complementada com a adubação mineral.

A casca de mamona é rica em K, de acordo com Severino et al. (2006), este fator contribui de forma positiva em seu uso como adubo orgânico, além de, ser uma fonte disponível nas propriedades e locais que cultivam mamona, isto ficou evidenciado em seus trabalhos científicos com os subprodutos gerados do beneficiamento e industrialização da mamona.

Nas plantas, o potássio estimula o desenvolvimento da raiz, o alongamento dos colmos, ativa cerca de 60 enzimas, controla a turgidez das plantas, o transporte de açúcar e amido, auxilia na formação de proteína, oferece à planta maior resistência às doenças, propicia melhor qualidade aos produtos vegetais e está envolvido em muitas outras funções (PERDIGÃO et al, 2010).

Os resultados reportam ao presente estudo em que não se utilizou o K na adubação, no entanto, as plantas cultivadas tiveram um bom desenvolvimento vegetativo e resultados significativos para as características estudadas, provavelmente também, pela ação do mesmo.

A casca de mamona usada como adubo contribui para redução de custos ao produtor e incremento na fertilidade do solo, utilizando um subproduto que normalmente seria descartado

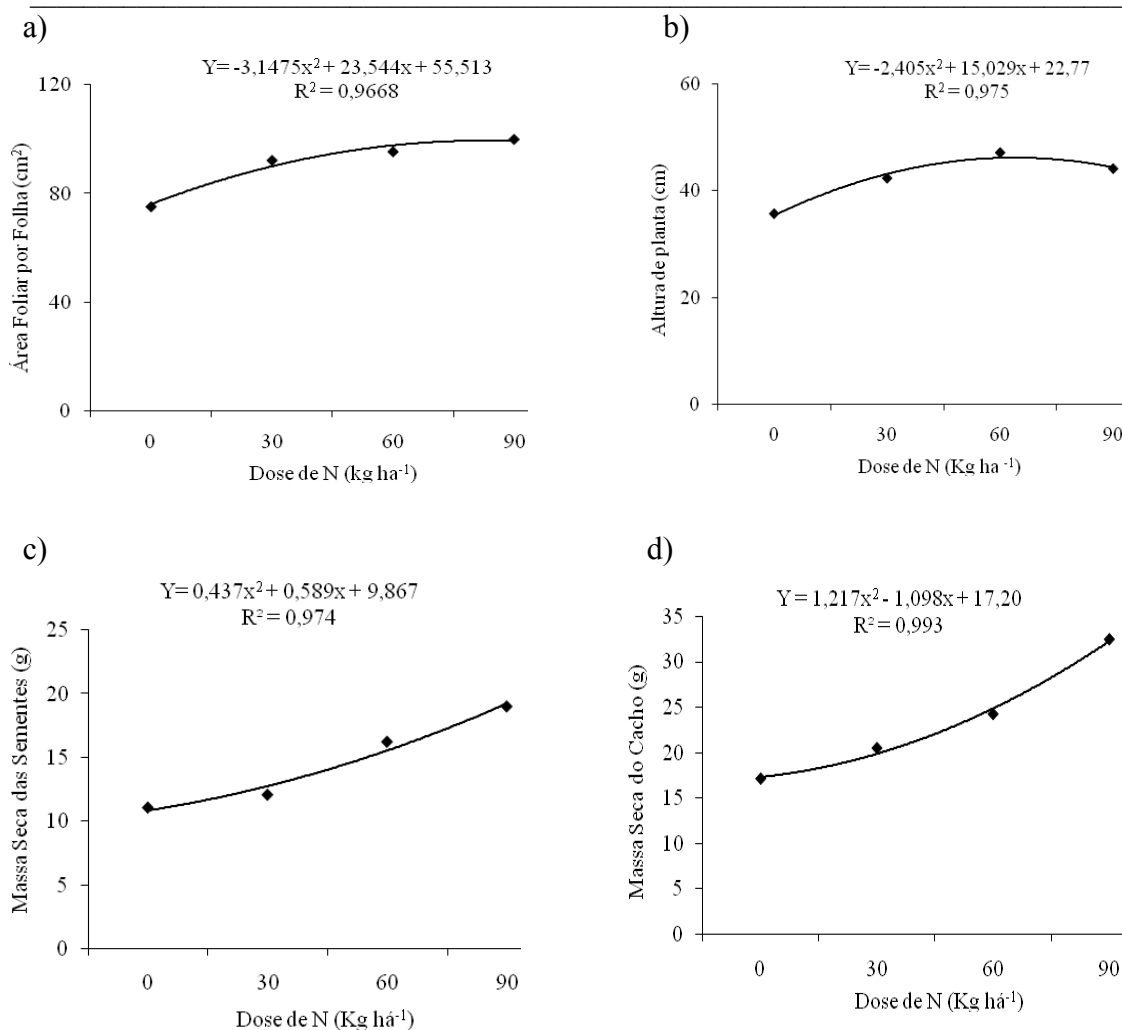


Figura 1. Análise de regressão para área foliar por folha (1a), altura de planta (1b) massa seca das sementes (1c) e massa seca do cacho (1d) da mamoneira BRS Energia em função das doses 0, 30, 60 e 90 kg/ha N aplicadas na adubação

CONCLUSÕES

Para todas as variáveis estudadas a adubação com casca moída superou a casca natural. As doses de 90 e 60 kg/ha de N apresentaram os melhores resultados. A dose de adubo químico de 90 Kg/ha N apresentou o melhor resultado para a área foliar por folha, massa seca das sementes e massa seca do cacho. Na altura de planta a dose 60 Kg/ha N superou as demais.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Nacional em Pesquisa do Algodão e a UEPB, pelo apoio financeiro e científico na realização deste.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, D. M. P.; BELTRÃO, N. E. M. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande-PB, Embrapa Algodão, 2007. 504 p. (Embrapa Informação Tecnológica)
- BELTRÃO, N. E. M.; CARTAXO, W. V.; PEREIRA, S.R.; SILVA, O. R. R. F. **O cultivo sustentável da mamoneira no semi-árido**. Campina Grande: Embrapa, 2006. 62 p. (Embrapa Algodão. Cartilha, 1)

- BELTRÃO, N. E. de M.; VALE, L. S. do.; SILVA, O. R. R. F. da. Agricultura tropical: Quatro Décadas de Inovações Tecnológicas, Institucionais e Políticas. Vol. 1. Produção e Produtividade Agrícola. In: **Grãos oleaginosos**. Cap. 4. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2008. p.753 – 766.
- COSTA, M. da N.; PEREIRA, E. W.; BRUNO, R. de L. A.; FREIRA, C. E.; NÓBREGA M. B. de M.; MILANI, M.; OLIVEIRA, A. P. Divergência genética entre acessos e cultivares de mamoneira por meio de estatística multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 41, n.11, p. 1617-1622, 2006.
- COSTA, F. X.; BELTRÃO, N. E. M.; SILVA, F. E. A.; MELO FILHO, J. S.; SILVA, M. A. Disponibilidade de nutrientes no solo em função de doses de matéria orgânica no plantio da mamona. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**. Mossoró – RN, v.5, n.3, p. 204 – 212, julho/setembro de 2010.
- DINIZ, B. L. M. T.; TÁVORA, F. J. A. F.; NETO, M. A. D. Manipulação do crescimento da mamoneira através da poda em diferentes densidades populacionais. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 4, p. 570-577, out-dez, 2009a.
- DINIZ, B. L. M. T.; TÁVORA, F. J. A. F.; NETO, M. A. D.; BEZERRA, F. M. L. Desbaste seletivo e população de plantas na cultura da mamoneira. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 247-255, abr-jun, 2009b.
- LIMA, E. F. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L.; VALE, L. S. Crescimento inicial de mudas de mamoneira em substrato contendo lodo de esgoto e casca de amendoim. **Revista brasileira de oleaginosas e fibrosas**. v.9, n.1/3, p.887-891, jan/dez, 2005.
- LIMA, E. F. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L.; BELTRÃO, N. E. M. Fontes e doses de matéria orgânica na composição do substrato para produção de muda de mamoneira. **Revista brasileira de oleaginosas e fibrosas**. v.11,n.2, p.77-83,maio/ago.2007.
- LIMA, E. F. S.; SEVERINO, L. S.; ALBUQUERQUE, R. C.; BELTRÃO, N. E. M.; AMPAIO, L. R. Casca e torta de mamona avaliados em vasos como fertilizantes orgânicos. **Revista Caatinga**, v.21 n.5 (Número Especial), p.102-106, dezembro de 2008.
- LIRA, M. A.; BARRETO, F. P. **Oleaginosas com fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel**. Natal-RN: EMPARN, 2009, 64 p.
- MAIA, S. S. S.; PINTO, J. E. B. P.; SILVA, F. N.; OLIVEIRA, C. Influência da adubação orgânica e mineral no cultivo do bamburral (*Hyptis suaveolens* (L.) Poit.) (*Lamiaceae*). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** v.3, n.4, p.327-331, out.-dez, 2008.
- MILANI, M.; NÓBREGA, M. B. M.; GONDIM, T. M. S.; ANDRADE, F. P.; COUTINHO, W. M.; SEVERINO, L. S.; FREIRE, R. M. M.; VASCONCELOS, R. A.; SILVA, G. A.; MOTA, J. R.; LEITE, M. C. L.; ARAGÃO, W. M.; CARVALHO, H. H. L.; OLIVEIRA, R.; FERREIRA, G. B.; SMIDERLE, O. J.; LIRA, M. A.; SANTOS, F. C.; SANTIAGO, A. N.; DOURADO, V. V.; **BRS Energia**. Campina Grande: Embrapa Algodão, PB, 2008. 2 p. (Folder Técnico).
- OLIVEIRA, F. A.; FILHO, A. F. O.; MDEIROS, J. F.; JUNIOR, A. B. A.; LINHARES, P. C. F. Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. **Revista Caatinga**, v.22, n.1, p.206-211, jan/mar de2009.
- OLIVEIRA, A. E. S.; SÁ, J. R.; MDEIROS, J. F.; NOGUEIRA, N. W.; SILVA, K. J. P. Interação da adubação organo-mineral no estado nutricional das plantas. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v.5, n.3, p. 53 - 58 julho/setembro de 2010.
- PERDIGÃO, P. C. N.; COSTA, R. N. T.; MDEIROS, A. T.; SILVA, L. A.; SANTOS, M. D. S. Efeitos de níveis de água e adubação potássica no desenvolvimento do cajueiro anão-precoce, BRS – 189. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** v.5, n.1, p.90-94, jan.-mar., 2010.

SEVERINO, L. S.; CARDOSO, G. D.; VALE, L. S.; SANTOS, J. W. Método para determinação da área foliar da mamoneira. **Revista brasileira de oleaginosas e fibrosas**, v.8, n.1, p.753-762, 2004.

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAIS, C. R. A.; GONDIN, T. M. S.; FREIRE, W. S.A.; CASTRO, D. A.; CARDOSO, G. B.; BELTRÃO, N.E.M. **Adubação Química da Mamoneira com Macro e Micronutrientes em Quixeramobim, CE**. Campina Grande, PB. Embrapa Algodão, 2005. 23p. (Embrapa Algodão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 61).

SEVERINO, L. S.; FREIRE, R. M. M. Subprodutos. In: **coleção quinhentas perguntas, quinhentas respostas, o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, p.230

SILVA, S. M. S.; GHEYI, H. R.; BELTRÃO, N. E. M.; SANTOS, J. W.; SOARES, F. A. L. Dotações hídricas em densidades de plantas na cultura da mamoneira cv. BRS Energia. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** v.4, n.3, p.338-348, jul.-set, 2009.

SILVA, M. A.; L. S.; COSTA, F. X.; JÚNIOR, E. S. N.; FILHO, J. S. M; SILVA, F. E. A.; TORRES, F. E. T. A. Crescimento e produção de mamoneira BRS Energia em função das diferentes formas de adubação. In: Congresso Brasileiro de Mamona, Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas.,4., João Pessoa-PB. **Anais...** Espaço Cultural José Lins do Rego, João Pessoa-PB, 2010