



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

EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO COM CASCA DE MAMONA E FERTILIZANTE QUÍMICO NO CULTIVO DA MAMONEIRA

Francisco Evandro de Andrade Silva¹, Fabiana Xavier Costa², Edivan da Silva Nunes Junior³,
José Sebastião de Melo Filho¹, Marcos Antonio da Silva¹

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho analisar o crescimento e desenvolvimento vegetativo da mamoneira BRS Energia sob efeito residual da adubação com casca de mamona e fertilizantes químicos. O experimento foi realizado na UEPB/Campus IV, em 2009. Cultivada em vasos plásticos de 60 L. Os tratamentos consistiram de uma combinação fatorial de duas formas de utilização da casca de mamona (natural e moída) na quantidade de 3 t ha⁻¹ e quatro doses de Nitrogênio (0, 30, 60, 90 Kg ha⁻¹), aplicado no cultivo anterior, em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. As doses crescentes de nitrogênio foram repetidas no experimento atual, exceto a casca de mamona e as doses fixas de fósforo usadas anteriormente, na quantidade de 30 Kg ha⁻¹. O efeito residual entre os tipos de casca proporcionaram diferenças significativas para área foliar média por folha, diâmetro caulinar e altura de planta. A adubação com casca moída superou a natural. O incremento da fertilidade do solo pode ser feito com o resíduo casca de mamona, gerado da própria produção agrícola desta oleaginosa, propiciando assim a ciclagem de nutrientes.

Palavras-chave: *Ricinus communis* L.; resíduo; mineralização

RESIDUAL EFFECT OF FERTILIZATION THE BARK OF CASTOR BEAN AND CHEMICAL FERTILIZER IN CULTIVATION OF CASTOR BEAN

Abstract

The objective of this research was to analyze the vegetative growth and development of castor bean BRS Energia under residual effect of the manuring with the bark of castor bean and chemical fertilizer. The experiment was realized UEPB/ Campus IV, in 2009. Grown in 60 L plastic pots. Treatments consisted of a factorial combination of two ways of using the bark of castor oil (natural and ground) in the amount of 3 t ha⁻¹ and four doses of nitrogen (0, 30, 60, 90 Kg ha⁻¹), applied in previous crop, in randomized block experimental design with four replications. The increasing levels of nitrogen present in the experiment were repeated, except the bark of castor, and fixed doses of phosphorus used before, in the amount of 30 Kg ha⁻¹. The residual effect between the types of shells provided significant differences in average leaf area per leaf, stem diameter and plant height. Fertilization with bark exceeded the natural ground. Increased soil fertility can be done with the waste bark of castor, generated their own agricultural production of oilseed, thereby providing nutrient cycling.

Keywords: *Ricinus communis* L.; resíduo; mineralization

Trabalho recebido em 08/08/2011 e aceito para publicação em 23/07/2012.

¹ Graduandos em Ciências Agrárias, UEPB/Campus IV, Catolé do Rocha – PB. E-mail: evandro19silva@hotmail.com

² Bióloga, Prof. Dr^a. do Departamento de Agrárias e Exatas, UEPB/Campus IV, Catolé do Rocha – PB.

³ Eng^o Agrônomo, Prof. Msc. do Departamento de Agrárias e Exatas, UEPB/Campus IV, Catolé do Rocha – PB.

INTRODUÇÃO

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 sinônimas, a exemplo de rícino, palma-christi, carrapateira, bafureira, enxerida, regateira, entre outras (BELTRÃO *et al.*, 2008).

Embora seja considerada uma planta de elevada resistência à seca, para produzir bem, a mamona necessita de pelo menos 16 nutrientes e aproximadamente 500 mm de chuva bem distribuída ao longo de seu ciclo (COSTA *et al.*, 2009).

O Semiárido brasileiro possui cerca de 900.000 km², quase 20% dos municípios do país e elevado contingente humano, boa parte ainda no campo. Tem mais de 15 milhões de hectares com temperaturas entre 20° a 26°, precipitação pluvial de 500 a 800 mm, solos bem drenados, com boa profundidade e altitude de 300 a 1000 m, aptos para o cultivo de sequeiro dessa euforbiácea (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

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.

Por ser considerada uma esgotadora do solo e muito exigente em fertilidade, a mamoneira, necessita de uma adubação em quantidade adequada, sendo a orgânica uma boa alternativa de implementação, devido ter como vantagens a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, atuando no fornecimento de nutrientes às culturas, na retenção de cátions (SEVERINO *et al.*, 2006), e na complexação de elementos tóxicos a exemplo do alumínio trocável (LIMA *et al.*, 2007) e de micronutrientes, estruturação do solo, infiltração e retenção de água, aeração e redução da compactação do solo (COSTA *et al.*, 2006), permitindo maior penetração e distribuição das raízes, sendo a matéria orgânica extremamente importante no desenvolvimento e produção das plantas e biologicamente, a matéria orgânica, aumenta as atividades dos microorganismos do solo (MALAVOLTA *et al.*, 1989).

Uma das alternativas para adubação orgânica da mamoneira é a utilização de sua casca, que é um co-produto gerado dentro da lavoura, na fertilização do solo, contribuindo para disposição da fertilidade do solo e redução com eventuais custos com adubos. No entanto, a alta relação C/N da casca afeta a disponibilidade dos nutrientes às plantas, necessitando-se estudos de viabilidade da mesma como fonte de adubo. Outro fator determinante é a complementação desta adubação com outras fontes de nutrientes, que pode ser através de adubos químicos, pois dificilmente uma única fonte fornecerá todos os nutrientes exigidos pelas plantas.

Conforme Maia *et al.* (2008), “o adubo mineral tem resposta rápida às plantas, já o adubo orgânico, liberação gradual dos nutrientes”. A adição do adubo orgânico ao solo favorece a disponibilidade dos nutrientes fornecidos pela adubação química. (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

A cultivar BRS Energia da Embrapa Algodão, é uma variedade de pequeno porte com altura média 1,40m, apresentando frutos indeiscentes, com sementes rajadas com cores bege marrom que têm um teor de óleo médio de 48%, possuindo de 2 a 8 cachos por planta, apresenta grande precocidade, ciclo curto, de média de 120 dias e boa produtividade, 1800 a 2000 kg ha⁻¹. (SILVA *et al.*, 2009)

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. De acordo com Milani *et al.* (2008), a cultivar é a primeira de baixo porte adaptada às condições de solo e clima da região Nordeste.

Mesmo tendo grande importância socioeconômica no Nordeste a cultura da mamona apresenta produtividade baixa e a cadeia produtiva ainda necessita de ajustes e aprimoramentos. Portanto, objetivou-se com esse trabalho analisar o crescimento e desenvolvimento vegetativo da mamoneira BRS Energia sob efeito residual da adubação com casca de mamona e fertilizante químico (fósforo) nas condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na unidade experimental da Universidade Estadual da Paraíba Campus IV, no sítio Cajueiro 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, apresentando um clima, de acordo com a classificação de

Koppen, do tipo BSW_h, portanto, quente e seco, cuja temperatura média anual é de 27°C. Foram realizadas análises químicas e físicas do solo utilizado no plantio (Tabela 1 e 2).

Tabela 1– Características químicas (fertilidade) do solo que foi usado no experimento. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2010/2011.

pH H ₂ O	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 Solos da Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande – PB, 2010. MO = matéria orgânica

Tabela 2 – Características físicas do solo que foi usado no experimento. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2010/2011.

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	

Análises realizadas no Laboratório de Solos da Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande – PB, 2010.

Os tratamentos consistiram de uma combinação fatorial de duas formas de utilização da casca de mamona (natural e moída), na quantidade de 3 t ha⁻¹ e quatro doses de Nitrogênio (0, 30, 60, 90 Kg ha⁻¹), aplicado no cultivo anterior, em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, totalizando

32 parcelas. As doses crescentes de nitrogênio foram repetidas no experimento atual, exceto a casca de mamona e as doses fixas de fósforo usadas anteriormente, na quantidade de 30 Kg ha⁻¹. A análise química da casca de mamona encontra-se na tabela 3.

Tabela 3– Características químicas da casca de mamona que foi usada no experimento. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2010/2011.

mid	B	Z	O ₂		O		aO	g	gO	O			
-----%													
,50	1,93	2,61	,91	,12	,97	,61	,54	,27	,78	,30	,53	,17	7,39

Análises realizadas no Laboratório de Química da Embrapa Algodão. Campina Grande – PB, 2008. PB = proteína bruta

O plantio foi 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, utilizando o cultivar BRS energia desenvolvido pela Embrapa Algodão. O cultivo foi realizado entre os meses de fevereiro a julho de 2009. A adubação nitrogenada foi aplicada em fundação, utilizando-se como fonte Uréia. Foram semeadas 3 sementes por cova de mamona BRS Energia em cada vaso e aos 12 dias após a emergência das plântulas realizou-se o desbaste, mantendo-se uma planta por vaso.

Foram realizadas, sempre que necessário, limpezas manuais dentro dos vasos para evitar a competição por água e nutrientes presentes no substrato. A água foi levada a planta de forma manual, utilizando-se um regador. A quantidade utilizada foi de acordo com as necessidades hídricas da cultura e com o índice de evapotranspiração do dia.

As coletas dos dados foram realizadas a cada quinze dias após a germinação, num total de seis períodos de coleta. As variáveis estudadas foram: área foliar média por folha, obtida através da fórmula, $S = 0,2439x (P+T)^{2,0898}$, utilizando valores de comprimento da nervura principal (P) e média do comprimento das duas nervuras laterais (T), de acordo com metodologia proposta

por Severino *et al.* (2004a), altura de planta, diâmetro caular, número de folhas, número de nós, e número de ramificações. 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. A análise estatística foi realizada utilizando-se o software SAS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir serão apresentados os resultados do efeito residual do adubo casca de mamona moída e natural e aplicação de doses crescentes de Nitrogênio.

Os resumos das análises de variâncias na Tabela 4 demonstram que para as variáveis área foliar média por folha, altura de planta, diâmetro do caule e o número de nós, foram influenciadas significativamente pelos tipos de adubo casca natural e moída, assim como pelo tempo e pelas doses de adubo químico, no entanto, para o número de folhas e número de ramificações, para o tipo de adubo casca, não foi verificada a ocorrência significativa nos resultados obtidos.

Para as interações entre os fatores dose/tempo e casca/dose/tempo não houve significância para nenhuma variável. Para tanto, os fatores casca/tempo, a interação se configurou apenas para a altura de

planta. Já os fatores casca/dose não conseguiram influenciar significativamente, apenas o número de nós.

Tabela 04- Resumos das análises de variâncias (quadrados médios), referentes às variáveis de crescimento da mamona BRS energia: área foliar média por folha (AFM/F), altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), número de ramificações (NR) e número de nós (NN). UEPB, Catolé do Rocha - PB, 2011.

FV	G L	-----Quadrado médio-----					
		AFM/F	AP	DC	NF	NR	NN
Casca (C)	1	109061,3**	6970,9**	125,13**	5,67 ^{ns}	36,75 ^{ns}	97,75**
Tempo (T)	5	122224,7**	46645,7**	1683,6**	18416**	2330,8**	17,02**
Dose(D)	3	27937,9**	4351,2**	410,16**	4141,2**	518,81**	51,25**
C x T	5	3299,11 ^{ns}	902,65**	4,79 ^{ns}	105,28 ^{ns}	10,32 ^{ns}	4,38 ^{ns}
D x T	15	1892,0 ^{ns}	226,6 ^{ns}	10,48 ^{ns}	432,14 ^{ns}	32,10 ^{ns}	8,07 ^{ns}
C x D	3	11500,1*	2100,4**	107,88**	1637,2**	99,76**	12,81 ^{ns}
C x D x T	15	2433,2 ^{ns}	241,9 ^{ns}	16,53 ^{ns}	230,8 ^{ns}	15,05 ^{ns}	2,01 ^{ns}
Resíduo	14	3921,0	298,93	12,35	421,77	26,04	6,30 ^{ns}
Total	19	-	-	-	-	-	-
Média Geral	1	183,54	70,55	18,60	30,98	17,78	14,16
CV (%)		34,11	24,5	18,89	66,28	28,70	17,72

** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo

Na Figura 1, apresenta-se a análise de regressão para área foliar média por folha (Figura 1A), diâmetro caulinar (Figura 1B) e altura da planta (Figura 1C) da mamoneira BRS Energia em função do efeito residual das doses 0, 30,60 e 90 Kg ha⁻¹ de N e casca de mamona natural e moída aplicadas na adubação.

Para o desenvolvimento da área foliar média por folha, diâmetro caulinar, da mamoneira BRS energia a casca moída se sobressaiu em relação à natural, em todas as características, obtendo os melhores resultados para dosagem de 90 Kg ha⁻¹ de N, já para a altura da planta (Figura 1C) se sobressaiu à dose de 30 Kg ha⁻¹ de N.

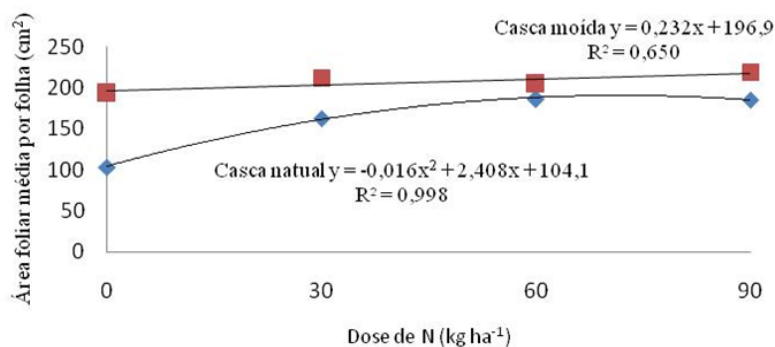
Em termos percentuais a casca moída superou a natural para os maiores resultados obtidos, 14,99% para área foliar média por folha, em 4,38% no diâmetro caulinar e 8,48% na altura da planta. Sendo que a casca natural obteve os melhores resultados para dosagem de 90Kg ha⁻¹ de N.

Resultados semelhantes foram encontrados por Ribeiro *et al.* (2009), estudando a mamoneira cultivar Paraguaçu à aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio, bem como Lima *et al.* (2011), em experimento realizado com mamona e adubação orgânica.

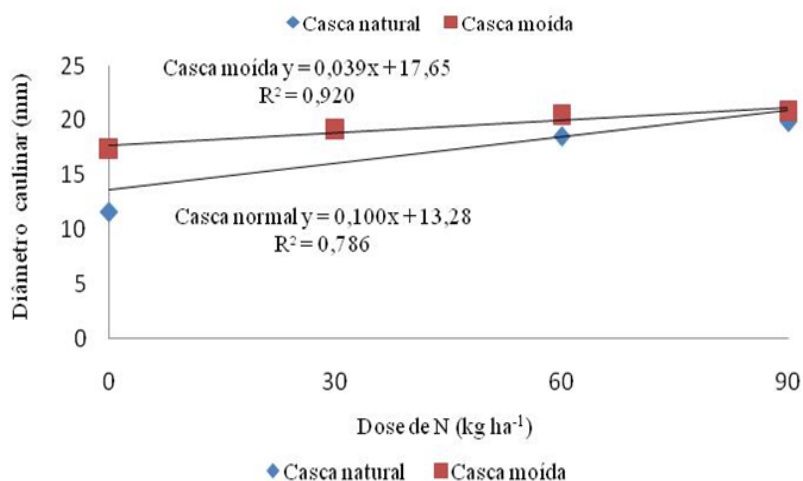
Os resultados obtidos corroboram com os resultados alcançados por

Guimarães *et al.* (2007) e Severino *et al.* (2004b), que destacam a torta da mamona como um excelente adubo orgânico.

A.



B.



C.

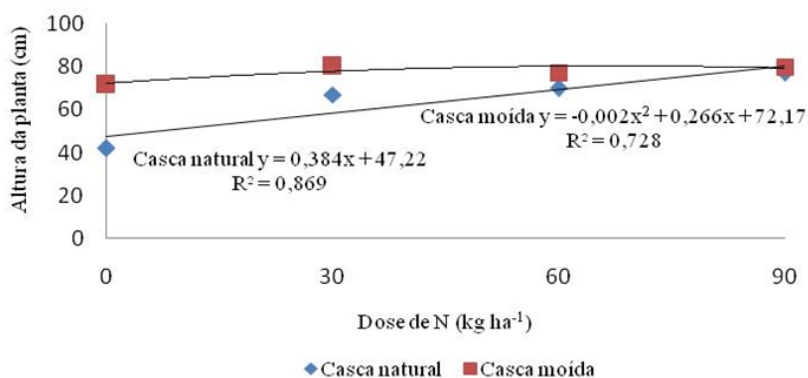


Figura 1. Modelos de regressão para área foliar média por folha (A), diâmetro caulinar (B) e altura da planta (C) da mamoneira BRS Energia em função do efeito residual da adubação com casca de mamona natural e moída e doses crescentes de Nitrogênio. Catolé do Rocha - PB, 2011.

Quando objetiva-se utilizar a casca de mamona como adubo é preciso que antes ela seja submetida à decomposição ou misturada a outro material rico em N, com objetivo de reduzir a relação C/N, o que ficou comprovado em estudos realizados por Lima *et al.* (2008), usando a casca de mamona avaliada em vasos como fertilizante orgânico para a mamoneira.

Ilustra-se na Figura 2 que houve um aumento linear dos dados obtidos para a altura de planta, analisando o efeito

residual da adubação orgânica com casca de mamona natural e moída, em função dos dias após a emergência, para tanto a casca moída se sobressaiu em relação à natural em 21,03% para os maiores resultados obtidos, sendo os maiores valores encontrados aos 90 dias após a emergência.

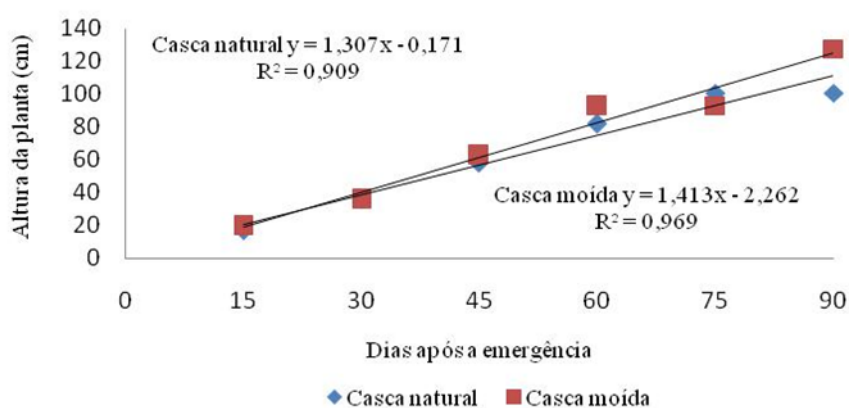


Figura 2. Modelo de regressão para altura da planta da mamoneira BRS Energia em função do tempo (Dias Após a Emergência). Catolé do Rocha - PB, 2011.

A mamoneira responde a adubação orgânica, a qual além de fornecer nutrientes, melhora as características físicas e químicas do solo, como aeração e retenção de umidade. Conforme Severino *et al.* (2005), em seus trabalhos de adubação da mamoneira, dificilmente um material orgânico terá todos os nutrientes essenciais na quantidade exigida, o que

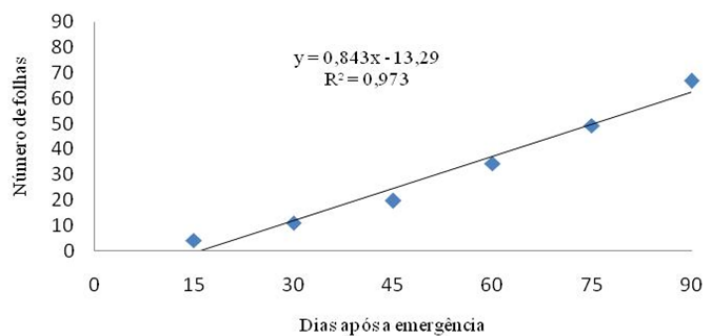
limita a utilização da adubação orgânica como única fonte de nutrientes, devendo-se utilizá-la em conjunto com a adubação mineral.

Nos resultados expostos na Figura 3, apresenta-se a análise de regressão para mamoneira BRS Energia em função do tempo, observa-se uma tendência de aumento considerável nos valores obtidos

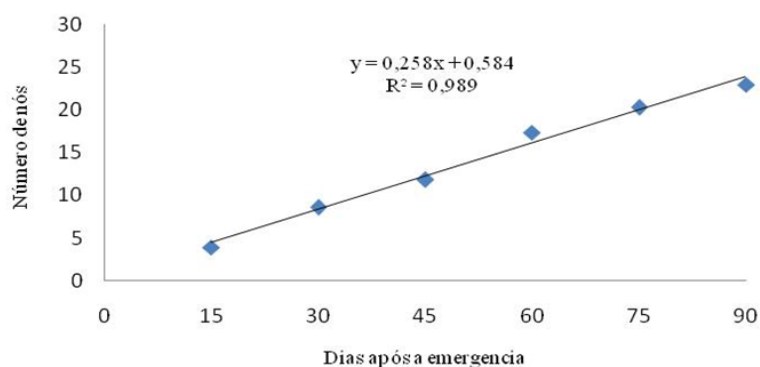
para número de folhas (Figura 3A), número de nós (Figura 3B), número de ramificações (Figura 3C), conforme o

aumento dos dias após a emergência, atingindo-se os melhores resultados aos 90 dias.

A.



B.



C.

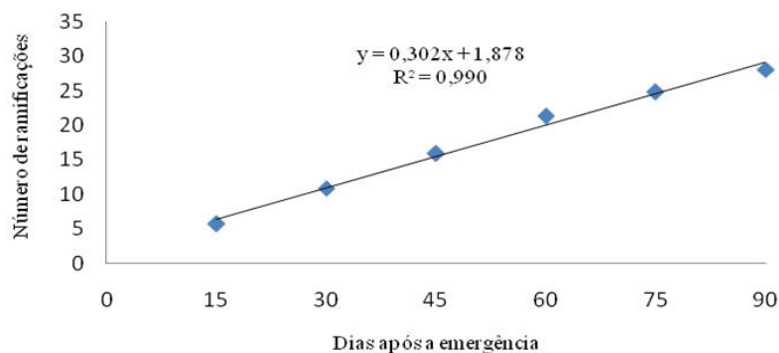


Figura 3. Modelos de regressão para número de folhas (A), número de nós (B) e número de ramificações (C) da mamoneira BRS Energia em função do tempo (Dias Após a Emergência). Catolé do Rocha - PB, 2011.

Obteve o maior resultado para o número de folhas, o número de nós e o número de ramificações aos 90 dias após a emergência, tendo um aumento linear entre os períodos de, 15-30, 30-45, 45-60, 60-75 e 75-90 dias após a emergência, respectivamente em um percentual de 10,13%, 13,03%, 21,99%, 22,17% e 26,28% (Figura 3A); 20,30%, 14,16%, 23,95%, 12,80% e 11,67% (Figura 3B); 18,37%, 18,01%, 19,05%, 12,46% e 11,78% (Figura 3C).

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

Ao fazer uso de um subproduto que normalmente seria descartado, o agricultor nordestino que cultiva mamona, em especial os que praticam a agricultura familiar no semiárido, pode incrementar a fertilidade do solo com uso da casca de mamona.

4. CONCLUSÕES

Para o efeito residual os tipos de casca proporcionaram diferenças significativas para área foliar média por folha, diâmetro caulinar e altura de planta. Em todas as variáveis estudadas a

adubação com casca moída superou a casca natural.

O fator tempo foi significativo para todas as variáveis estudadas, obtendo-se os melhores resultados aos 90 dias após a emergência das plantas.

O incremento da fertilidade do solo pode ser feito com o resíduo casca de mamona gerado da própria produção agrícola da mamona, utilizando um subproduto considerado por alguns, sem nenhuma utilidade, incentivando assim, a ciclagem de nutrientes e à agricultura sustentável.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Estadual da Paraíba e Embrapa Algodão por todo apoio científico e financeiro para realização deste experimento.

6. REFERÊNCIAS

BELTRÃO, N. E. M.; VALE, L. S.; SILVA, O. R. R. F. Agricultura tropical: Quatro Décadas de Inovações Tecnológicas, Institucionais e Políticas. Vol. 1. Produção e Produtividade Agrícola. In: **Grãos oleaginosos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2008. Cap. 4. p.753 – 766.

COSTA, F. X.; BELTRÃO, N. E. de M.; SEVERINO, L. S.; LIMA, V. L. A.; GUIMARÃES, M. M. B. LUCENA, A. M. A. Resposta do efeito da compactação do solo adubado com torta de mamona nos macronutrientes das folhas da mamoneira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 2., Brasília. **Anais...** Brasília: BIPTI, 2006. 1 CDROM.

COSTA, F. X.; BELTRÃO, N. E. M.; LIMA, V. L. A. DE; NUNES JUNIOR, E. S.; GUIMARÃES, M. M. B.; DAMACENO, F. A. V. Efeito do lixo orgânico e torta de mamona nas características de crescimento da mamoneira (*Ricinus communis* L.). **Revista Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia**, v.6, p.259-268, 2009.

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.

COSTA, M. da N.; PEREIRA, E. W.; BRUNO, R. de L. A.; FREIRE, E. C.; 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.

GUIMARÃES, M. M. B.; BELTRÃO, N. E. M.; COSTA, F. X. Influência de adubo orgânico no plantio da mamoneira. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 2., 2007, Brasília, DF. **Anais**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 1 CD-ROM.

LIMA, E. F. S.; SEVERINO, L. S.; ALBUQUERQUE, R.C.; BELTRÃO, N. E. M. SAMPAIO, L. R. Casca e torta de mamona avaliados em vasos como fertilizantes orgânicos. **Revista Caatinga**, v.21, n.5, p.102-106, 2008.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; SILVA, M. I. L. da; ALBUQUERQUE, R. C. BELTRÃO, N. E. de M. Crescimento da mamoneira em solo com alto teor de alumínio na presença e ausência de matéria orgânica. **Revista**

Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, v. 11, p. 15-21, 2007.

LIMA, R.; SEVERINO, L. S.; SAMPAIO, L. R.; SOFIATTIB, V.; GOMES, J. A.; BELTRÃO, N. E. M. Blends of castor meal and castor husks for optimized use as organic fertilizer. **Industrial Crops and Products**, v. 33, p. 364-368, 2011.

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.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2ed. Piracicaba: potafos, 1989, 201p.

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).

NASCIMENTO, M. B. H. DO; LIMA, V. L. A. DE; BELTRÃO, N. E. DE M.; SOUZA, A. P. DE; FIGUEIREDO, I. C DE M; LIMA, M. M. DE. Uso de biossólido e água residuária no crescimento e desenvolvimento da mamona. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v.10, p.1001-1007, 2006.

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.

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 de 2009.

RIBEIRO, S.; CHAVES, L. H. G.; GUERRA, H. O. C.; GHEYI, H. R.; LACERDA, R. D. de. Resposta da mamoneira cultivar BRS-188 Paraguaçu à aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 4, p. 465-473, out-dez, 2009.

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**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 73-72, 2004a.

SEVERINO, L. S.; COSTA, F. X.; BELTRÃO, N. E. de M.; LUCENA, A. M. A.; GUIMARÃES, M. M. B. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 5, n. 1, 2004b, Não paginado.

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. A. GONDIM, T. M. S.; CARDOSO, G. D. VIRIATO, J. R.; BELTRÃO, N. E. de M. Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 5, p. 879 – 882, 2006.

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAIS, C. R. A.; GONDIM, 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).

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.