



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - CAMPUS IV  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E EXATAS  
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**JAIR CLÉRIO DE ARAÚJO**

**CRESCIMENTO DA MAMONEIRA BRS NORDESTINA EM FUNÇÃO DE  
ADUBAÇÃO ORGANO MINERAL EM AMBIENTE PROTEGIDO**

**CATOLÉ DO ROCHA - PB  
2015**

**JAIR CLÉRIO DE ARAÚJO**

**CRESCIMENTO DA MAMONEIRA BRS NORDESTINA EM FUNÇÃO DE  
ADUBAÇÃO ORGANO MINERAL EM AMBIENTE PROTEGIDO**

Trabalho apresentada à Coordenação do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias, da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do Título de Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fabiana Xavier Costa

Co-orientador: Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita

CATOLÉ DO ROCHA - PB  
2015

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A658c Araujo, Jair Clerio de .

Crescimento da mamoneira BRS nordestina em função de adubação organomineral em ambiente protegido [manuscrito] / Jair Clerio de Araujo. - 2015.

15 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2015.

"Orientação: Profa. Dra. Fabiana Xavier Costa, Departamento de Ciências Agrárias".

1. Mamona. 2. Fontes orgânicas. 3. Ricinus communis. I.  
Título.

21. ed. CDD 633.85

**JAIR CLÉRIO DE ARAÚJO**

**CRESCIMENTO DA MAMONEIRA BRS NORDESTINA EM FUNÇÃO DE  
ADUBAÇÃO ORGANO MINERAL EM AMBIENTE PROTEGIDO**

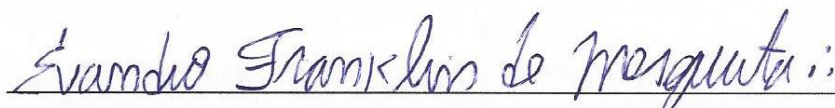
Aprovada em: 13/07/2015.

Trabalho apresentada à coordenação do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias, da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do Título de Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias.



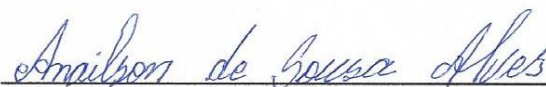
Prof. Dr<sup>a</sup>. Fabiana Xavier Costa / UEPB

(Orientadora)



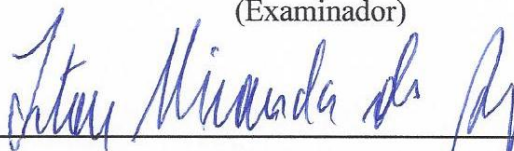
Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita / UEPB

(Co-orientador)



Prof. Dr. Anailson de Sousa Alves / UEPB

(Examinador)



Prof. Ms. Irton Miranda dos Anjos / UEPB

(Examinador)

## CRESCIMENTO DA MAMONEIRA BRS NORDESTINA EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL EM AMBIENTE PROTEGIDO

**RESUMO:** A mamoneira responde positivamente a adubação orgânica, além da melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, atuando também na fixação da adubação inorgânica. Neste contexto, objetivou-se avaliar o desenvolvimento mamoneira BRS Nordeste em função da adubação organomineral. Para isso, conduziu-se um experimento em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 4, em condições de casa de vegetação, no município de Catolé do Rocha-PB com a cultivar BRS Nordeste com quatro repetições, perfazendo 32 unidades experimentais, sendo duas fontes orgânicas (torta de mamona e esterco caprino) e quatro doses matéria orgânica 0, 2, 4 e 6 t ha<sup>-1</sup>. Durante a condução do experimento foram avaliados: altura das plantas, diâmetro caulinar, número de folhas, área foliar, número de nós e comprimento da raiz principal. A adubação orgânica com esterco caprino sobressaiu à adubação com torta de mamona no crescimento da mamoneira. A adubação orgânica de até 400 g planta associada à adubação inorgânica promoveu aumento no crescimento da mamoneira compatível com cultivo comercial.

**Palavras chaves:** (*Ricinus communis* L.), adubação organomineral, fontes orgânicas.

**ABSTRACT:** The castor bean responds positively to organic fertilization, in addition to improving the physical, chemical and biological soil properties, also acting to fix the inorganic fertilizer. In this context, the objective was to evaluate the castor bean BRS Northeastern development on the basis of organic-fertilizer. For this, an experiment was conducted in a completely randomized factorial 2 x 4, at home conditions of vegetation, in municipality Catolé of Rocha-PB with BRS Northeast with four repetitions, totaling 32 experimental units, two organic sources (castor bean and goat manure) and four doses organic matter 0, 2, 4 and 6 t ha<sup>-1</sup>. During the experiment were evaluated: plant height, stem diameter, number of leaves, leaf area, number of nodes and length of the main root. The organic fertilization with goat manure excelled to fertilization with castor cake in the growth of castor bean. The organic fertilization up to 400 g plant associated with inorganic fertilization promoted increase in the growth of castor compatible with commercial cultivation.

**Key words:** (*Ricinus communis* L.), organic-fertilizer, organics sources

### 1. 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 (SILVA et al. 2012).

A mamoneira para crescer, desenvolver e produzir satisfatoriamente necessita de um manejo nutricional adequado e de suprimento hídrico diferenciado nas suas fases

fenológicas, o que requer manejo compatível com sua capacidade de retirada de água do solo; desta forma, o manejo e a qualidade da água podem implicar em redução ou aumento da produtividade (FREITAS et al., 2010).

É fato conhecido que todos os sistemas produtivos, tanto agrícolas, quanto pecuários, dão origem a vários tipos de resíduos orgânicos, os quais corretamente manejados e utilizados revertem-se em fornecedores de nutrientes para a produção de alimentos e melhoradores das condições físicas, químicas e biológicas do solo. Com o aumento dos custos da adubação mineral, o agricultor passou a ter uma nova visão sobre a adubação orgânica, dando importância à utilização de esterco que na maioria das vezes era desprezado na propriedade, passando a fazer uso desse material como agente modificador das condições físicas e químicas do solo, de modo a elevar o nível de fertilidade do solo (SOUTO et al., 2009).

No Nordeste Brasileiro, em especial no semiárido, a utilização de esterco caprino como fonte de nutriente para muitas culturas não é comum, muito embora, se tenha na caprinocultura uma das principais fontes de renda da região. Isso é atribuído ao fato do agricultor e sua família, diante das suas necessidades e falta de conhecimento sobre a importância desse insumo para as plantas e também, por tradição, incrementarem a renda da família, com a venda do esterco produzido pelos animais. Práticas de manejo que visam a adição de adubos orgânicos podem contribuir para conscientização da importância da matéria orgânica na produção agrícola (MELO et al., 2009).

O esterco caprino é um adubo orgânico de alto valor nutritivo às plantas, além da melhoria nos atributos físicos, sendo também recomendado como excelente insumo para as plantas. Para Hoffman et al. (2001), esterco animal são insumos orgânicos que exercem efeito positivo nas propriedades físicas do solo e no fornecimento de nutrientes; aumento no teor de matéria orgânica, melhorando a infiltração da água como também aumentando a capacidade de troca de cátions. Para Silva (2014), o aumento do teor de matéria orgânica causa, entre outros efeitos, o aumento do pH e da saturação por bases, assim como a complexação e a precipitação do alumínio da solução do solo.

De acordo com Malavolta et al. (2002), a matéria orgânica funciona como fonte de energia para microrganismos úteis, melhora a estrutura, o arejamento, a capacidade de armazenar umidade e tem efeito regulador na temperatura do solo, além de maior fixação dos nutrientes essenciais às plantas.

A torta de mamona é importante na recuperação dos solos, pois é um excelente fertilizante orgânico, rico em nitrogênio (5% a 6%), fósforo, potássio e micronutrientes.

A mesma pode ser usada em qualquer cultura, mesmo sem ter sido destoxicada. Fernandes et al. (2009) observaram que o enriquecimento do substrato com torta de mamona apresentou melhor desempenho na formação das mudas de alface e beterraba. No mesmo sentido, Vignolo et al. (2011) observaram que a dose de 1392 kg ha<sup>-1</sup> de torta de mamona, 256 kg ha<sup>-1</sup> de fosforita alvora e 65 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio aplicados no plantio, propiciou frutos de morango com maior massa.

Neste contexto, objetivou-se avaliar o crescimento da mamoneira BRS Nordestina em função da adubação organomineral.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido durante o período de 28 de março de 2014 a 24 de setembro de 2014, na Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, em condições de casa de vegetação, situado no município de Catolé do Rocha (6°20'38"S, 37°44'48"W e altitude de 270 m), Paraíba, Brasil. O clima da região é do tipo BSw'h', segundo classificação de Köppen, caracterizado por um semiárido quente, com duas estações distintas, uma chuvosa com precipitação irregular e outra sem precipitação.

O solo conforme a Embrapa (2013) foi classificado como NEOSSOLO FLÚVICO Eutrófico e nos primeiros 20 cm de profundidade apresenta 661, 213 e 126 g kg<sup>-1</sup> de areia, silte, argila, densidade do solo e de partículas: 1,51 e 2,76 g cm<sup>-3</sup>, respectivamente, com porosidade total de 0,45 m<sup>3</sup>m<sup>-3</sup>. Os valores da umidade na capacidade de campo, ponto de murchamento permanente e água disponível são 23,52; 7,35 e 16,17%, respectivamente. Quanto à caracterização química, o solo na mesma profundidade possui, conforme as metodologias de Embrapa (2011), pH = 7,02; P e K = 53 e 297 mg dm<sup>-3</sup>; Na<sup>+</sup> = 0,30; Ca<sup>2+</sup> = 4,63; Mg<sup>2+</sup> = 2,39; Al = 0,0, H+Al = 0,0 e CTC = 8,08 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>, respectivamente; saturação por bases V = 100% e MO = 1,80%.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em fatorial 2 x 4, sendo 2 fontes de adubação orgânica (torta de mamona e esterco caprino), com 4 dosagens crescentes de matéria orgânica de 0, 200, 400 e 600 g planta, correspondente à 0, 2, 4 e 6 t h<sup>-1</sup> respectivamente, com 4 repetições cada, totalizando 32 unidades experimentais. O cálculo de g planta foi feita baseado na área média (PI x raio) do vaso. Para as unidades experimentais serão utilizados vasos plásticos de 60 L, tendo como medidas 58 cm de altura, 40 cm de diâmetro superior e 26,5 cm de diâmetro inferior. A caracterização química da matéria orgânica encontra-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização química do esterco caprino e da torta de mamona utilizados como fontes de matéria orgânica.

Esterco caprino											
N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Cu	Fe	Mn	M.O	CO
.....gkg <sup>-1</sup> .....						.....mg kg <sup>-1</sup> .....			.....g. kg <sup>-1</sup> .....		
21,9	5	3,1	38,2	4,02	5,59	60	22	8550	325	396,0	229,7
Torta de mamona											
9,7	0,2	1,7	4,5	3,33	-	-	-	-	-	142	-

M.O= Matéria orgânica do solo; CO: Carbono Orgânico

Antes da semeadura, o teor de água do solo foi elevado à capacidade de campo. A equação para calcular o irrigação de plantio (Albuquerque, 2010) foi:

$$I = (FC - UA) \times d \times D,$$

onde:

I: A irrigação (mm);

FC: O conteúdo de água no solo na capacidade de campo (% de peso);

UA: O conteúdo de água no solo no momento da irrigação (% de peso);

d: Densidade aparente (g / cm<sup>3</sup>), tal como:

D: A profundidade do solo (cm).

As irrigações foram realizadas a cada dois dias, de acordo com a necessidade hídrica da cultura. O conteúdo de água do solo, ao longo do período experimental, foi monitorado diariamente, com sonda TDR Modelo PR2 (Reflectometria no Domínio do Tempo), em quatro intervalos de profundidade: 0-10, 10-20, 20 - 30 e 30 - 40 cm, com a equação de Albuquerque (2010), apresentado anteriormente. Estes valores foram estabelecidos em uma planilha no software Excel, que calculou o teor de água diária de cada um dos quatro camadas do perfil do solo.

Em cada vaso foram colocadas seis sementes, de forma equidistante, a uma profundidade de 2,0 cm. Após a germinação, quando as plantas atingiram de 10 a 12 cm, por volta dos dezessete dias após a emergência (17 DAE), foi feito o primeiro desbaste, deixando as três plantas mais vigorosas do vaso. O segundo desbaste foi realizado aos 25 DAE, quando se eliminou mais duas plantas, mantendo-se apenas a planta mais vigorosa por vaso, e, assim, até os 211 dias após a semeadura (DAE).



A escolha das doses de N-P-K, utilizadas no presente trabalho, teve como base os resultados encontrados por Mesquita, (2010) que avaliou o efeito combinado N-P-K nas cultivares BRS 188 Paraguaçu e BRS 149 Nordestina.

A adubação de fundação foi feita matéria orgânica e fósforo (2 g planta de superfosfato simples) e cobertura, com nitrogênio e potássio, foi feita em função da análise do solo aos 20, 40 e 60 dias após a semeadura (RIBEIRO et al., 1999). O nitrogênio foi fornecido na dose de 4g covar oriundo do sulfato de amônio e o potássio de cloreto de potássio, ao nível de 3 g planta<sup>-1</sup>. Solução de zinco e cobre, diluída em água destilada, foi utilizada para realizar adubações foliares, sendo aplicada durante a fase vegetativa, na tentativa de reduzir deformações foliares apresentadas pela cultivar, sendo feitas no aparecimento dos sintomas

Ao longo do experimento, realizou-se quinzenalmente o manejo fitossanitário de forma convencional, a fim de evitar problemas que prejudicassem a condução dos mesmos, tais como o aparecimento de sintomas evidenciando a presença de pragas ou doenças que pudessem provocar danos efetivos e consideráveis.

Aos 211 dias após a semeadura as plantas foram coletadas, identificadas e transportadas para o laboratório de água e solo da Universidade Estadual da Paraíba para serem avaliadas. Foram avaliados: altura (ALT), diâmetro do caule (DC), o número de folhas (NF), área foliar (AF), número de nós (NS) e comprimento da raiz principal (CR). Para quantificação do número de folhas, na determinação da área foliar foi utilizada a fórmula:

$$\text{LOG (Y)} = - 0,346 + [2,152 * \text{LOG (X)}]$$

Onde:

Y = área foliar (cm<sup>2</sup>)

X = comprimento da nervura central da folha (cm) (WENDT, 1967).

O diâmetro do caule foi medido através de um paquímetro, graduado em mm; a altura foi medida com uma régua graduada em cm. A determinação do número de nós foi feito através da contagem em todas as plantas, e o comprimento da raiz foi determinado com uma régua, graduada em cm, após a extração do solo.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o teste F. Verificado o efeito dos tratamentos (P<0,05), procedeu-se a comparação das médias pelo teste de Tukey (P<0,05) para o fator qualitativo (tipos de esterco) e regressão para o fator quantitativo (doses de matéria orgânica), empregando-se o Programa de Análise Estatística – SISVAR (FERREIRA, 2011).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento da mamoneira respondeu significativamente aos tratamentos referentes aos níveis e tipos de matéria orgânica no solo, excetuando o número de folhas e comprimento de raiz que não houve efeito das fontes de insumos orgânicos. Houve efeito significativo da interação: doses de matéria orgânica e fontes de insumos orgânicos para o crescimento em altura da planta, diâmetro caulinar e área foliar, indicando dependência dos fatores (Tabela 2).

**Tabela 2** - Resumo das análises de variância referente às variáveis: Altura da planta (AP), Diâmetro caulinar (DC), Número de folhas (NF), Área foliar (AF), Número de nós (No) e comprimento de raiz (CR), quando submetidos à doses e tipos de adubos.

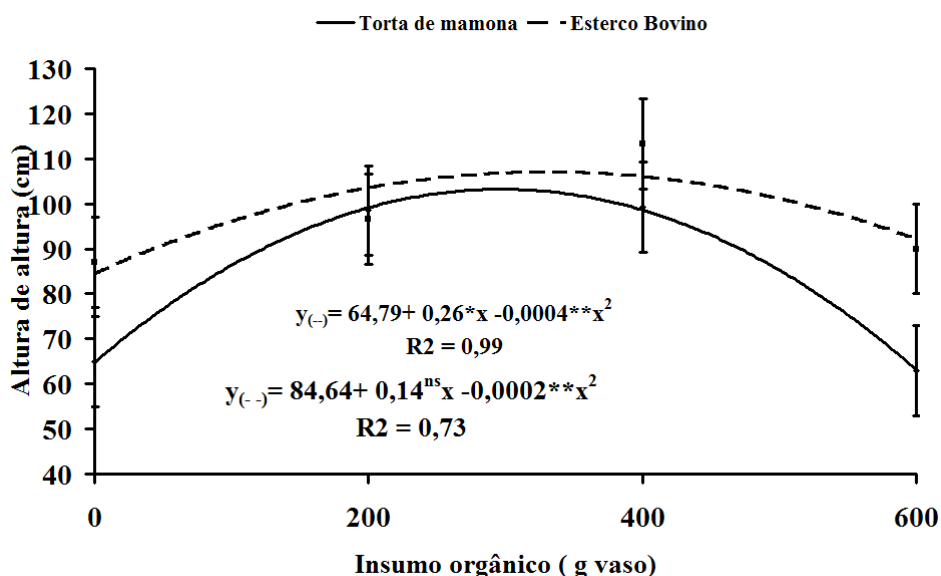
Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios					
		AP	DC	AF	NF	NN	CR
Doses	3	1678,45**	110,11**	73316485**	690,44**	254,4**	147,6*
Fontes	1	1300,50**	5,00**	5496958*	0,78 <sup>ns</sup>	120,2*	38,3 <sup>ns</sup>
Interação (D x F)	3	601,83**	38,70**	14683402**	39,86 <sup>ms</sup>	16,7 <sup>ns</sup>	31,6 <sup>ns</sup>
Resíduo	24	95,47	3,98	1844577	47,55	23,8	31,6
CV (%)		11,13	7,69	29,85	21,53	18,13	16,02
Média		87,81± 2,44	23,94±0,50	6514± 339,58	32±1,72	26±1,22	35± 1,4

GL - grau de liberdade; Significativo a 0,01 (\*\*), e (\*) a 0,005 de probabilidade; (ns) não significativo; CV - coeficiente de variação.

O aumento das doses dos insumos orgânicos estimulou o aumento da altura da mamoneira até os maiores valores de 107 e 109 cm nas doses máximas estimadas de 325 e 350 gramas por vaso de torta de mamona e esterco caprino, respectivamente. As fertilizações com doses maiores comprometeram a absorção de nutrientes às plantas, possivelmente por desequilíbrio nutricional. (Figura 1). Ao considerar que o substrato possuía nível baixo de matéria orgânica de 1,08%, antes da instalação do experimento, constata-se a necessidade da manutenção do substrato em nível de médio para alto do teor de matéria orgânica no solo, para uma nutrição equilibrada à cultura.

A ação positiva do esterco caprino na altura da planta pode estar relacionado ao maior teor de matéria orgânica em comparação a torta de mamona. Também a torta de mamona, no entanto, possui baixo teor de nitrogênio (0,97%) e, conseqüentemente, alta relação C/N. Essa característica faz com que esse material, ao ser utilizado diretamente como insumo orgânico, induza à deficiência de N devido à imobilização temporária deste elemento na biomassa microbiana. A adição de nitrogênio via ureia foi para suprir esta hipótese. Os valores obtidos foram inferiores aos 187 cm da altura da mamoneira BRS Nordestina, observados por as Fernandes et al. (2015), ao adubarem as plantas com 12 kg

de composto orgânico em fundação, em condições de campo, mas foram superiores aos 82,94 cm observados por Oliveira et al. (2009), ao fornecer no substrato 40% em volume de esterco ovino.

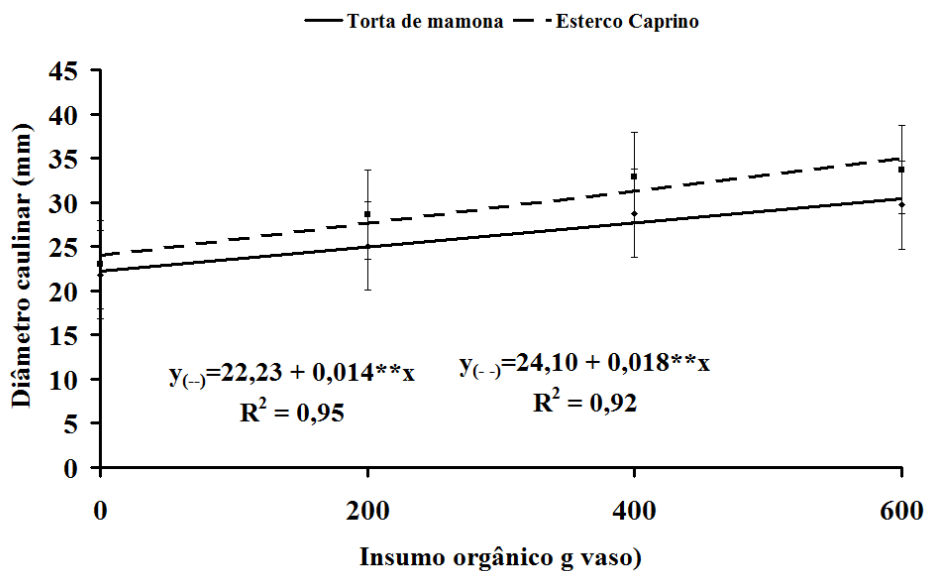


**Figura 1.** Altura da planta da mamoneira em função de tipos e doses de insumos orgânicos.

As dose dos insumos orgânicos elevaram linearmente o diâmetro caulinar da mamoneira, aos níveis de 0,014 e 0,018 g por aumento unitário de matéria orgânica fornecida (Figura 2). Os maiores teores foram 30,63 e 34,9 g mm nos tratamentos com as maiores doses de torta de mamona e esterco caprino, respetivamente. Assim como registrado também na altura da planta, nas plantas adubadas com torta de mamona houve uma redução de 13,94% em comparação aos mesmos tratamentos com esterco caprino. A ação benéfica da matéria orgânica do solo, fornecida com esterco caprino, no crescimento da mamoneira estar também relacionado com a mineralização rápida da matéria orgânica, além de maiores teores de nutrientes às plantas, fato confirmado por Oliveira et al. (2009) que observaram incremento do diâmetro caulinar da mamoneira até 27% de matéria orgânica no substrato.

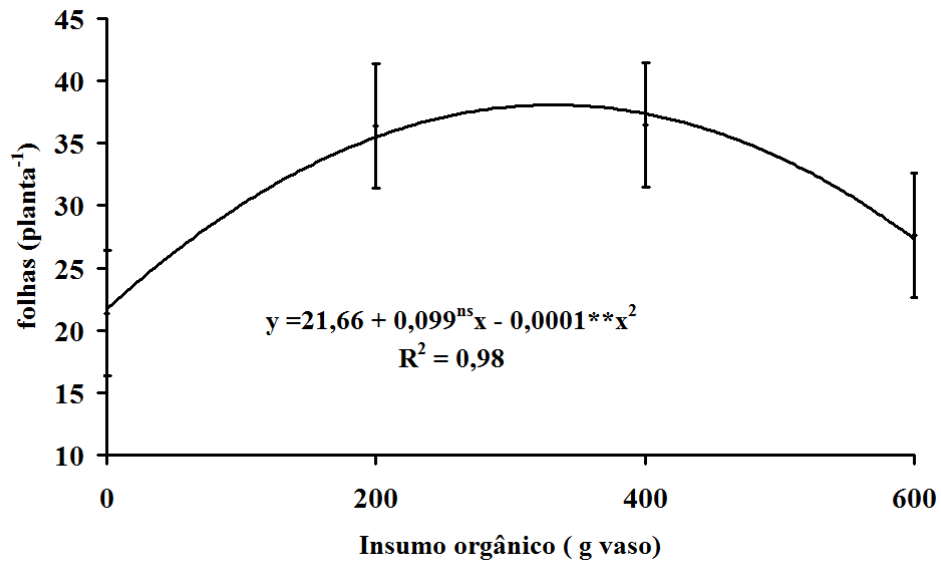
Comparativamente, o menor diâmetro foi observado no substrato contendo torta de mamona, evidência que a torta de mamona requer maior tempo para mineralização, bem como um aumento da quantidade fornecida, devido aos baixos teores nutricionais em comparação ao esterco caprino. A maior altura e diâmetro caulinar das plantas cultivadas com esterco caprino, pode ser justificada pelo maior aporte de nutrientes, já que essa fonte de matéria orgânica fornece alguns nutrientes essenciais para o crescimento

das plantas (ARAÚJO et al., 2010). De acordo com Fernandes et al. (2015), a mamoneira reagem bem à adubação orgânica, proporcionando boa produtividade e qualidade de sementes. No mesmo sentido, Menezes et al. (2014) consideram que a adubação orgânica a base de esterco de animais são fontes de nitrogênio e fósforo essenciais às plantas.



**Figura 2.** Diâmetro caulinar da mamoneira em função de tipos e doses de insumos orgânicos.

Ao observar a Figura 3, referente ao número de folhas da mamoneira, nota-se que o resultado se mostrou a um modelo quadrático, apresentando significância estatística ao nível de 1%, com o máximo número de 46 folhas ( $\text{planta}^{-1}$ ), alcançado com a dose estimada de 490 g por vaso, independentemente do insumo orgânico utilizado, considerando, portanto, a dose ideal associada à adubação inorgânica para o crescimento da mamoneira. Durante o crescimento das plantas, as doses dos insumos orgânicos, juntamente com adubação inorgânica, além dos nutrientes contidos no solo, supriram eficientemente às necessidades nutricionais da cultura, fato evidenciado pelo crescimento vegetativo compatível com pelo próprio ciclo da cultura semelhante ao observado nos plantios comerciais locais. Resultado inferior de 21 folhas ( $\text{planta}^{-1}$ ), foram observados por Costa et al. (2014) ao adubarem as plantas com adubação organo-mineral.

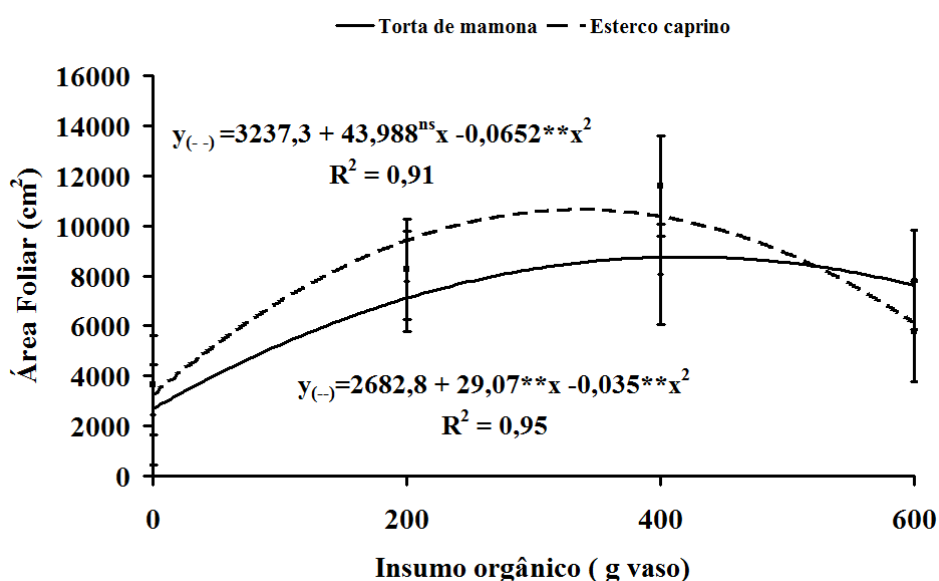


**Figura 3.** Folhas (planta<sup>-1</sup>) da mamoneira em função de doses de insumos orgânicos.

A área foliar foi influenciada pelas doses crescentes de matéria orgânica na composição do substrato, para ambos os insumos (Torta de mamona e caprino). Pode-se observar que a resposta da mamoneira pode ser estimada por equações quadráticas, apresentando satisfatório coeficiente de determinação ( $R^2 > 0,90$ ). A dose de matéria orgânica que proporcionou o máximo desenvolvimento das plantas foi determinada igualando-se a primeira derivada da equação de regressão de maior ajuste ao valor zero. Desta forma, as máximas áreas foliares foram encontrados com 415 g de torta de mamona (8718,97 cm<sup>2</sup>) e 338 g de esterco caprino (10676,68 cm<sup>2</sup>), sendo que, a partir destas doses existem uma tendência de redução no diâmetro do caule, provavelmente, por desequilíbrio nutricional (Figura 4). O efeito benéfico da adubação orgânica também foi observado por Paixão et al. (2013), ao verificarem que o nível de adubação orgânica de 180 kg ha<sup>-1</sup>, associado a 80% de água disponível no solo promoveu um incremento de 58,84 % na produtividade da mamoneira, em relação ao tratamento com este mesmo nível de disponibilidade de água no solo, mas sem adubação orgânica. Resultado superior à presente pesquisa foi constatado por Oliveira et al. (2009) com valor de 1352,5 cm<sup>2</sup> com 31,6% de esterco bovino.

As plantas responderam positivamente a adição de esterco caprino ao substrato, isso se deve à ação das substâncias húmicas contidas nos insumos orgânicos de origem animal. Para Baalousha et al. (2006), as substâncias húmicas têm a propriedade de diminuir o potencial osmótico no interior do tecido celular e, dessa forma, contribuir para o aumento

do ajustamento osmótico, promovendo maior absorção de água e nutrientes, resultando em maior desenvolvimento das plantas, além que dos nutrientes serem liberados de forma gradativa para as plantas.

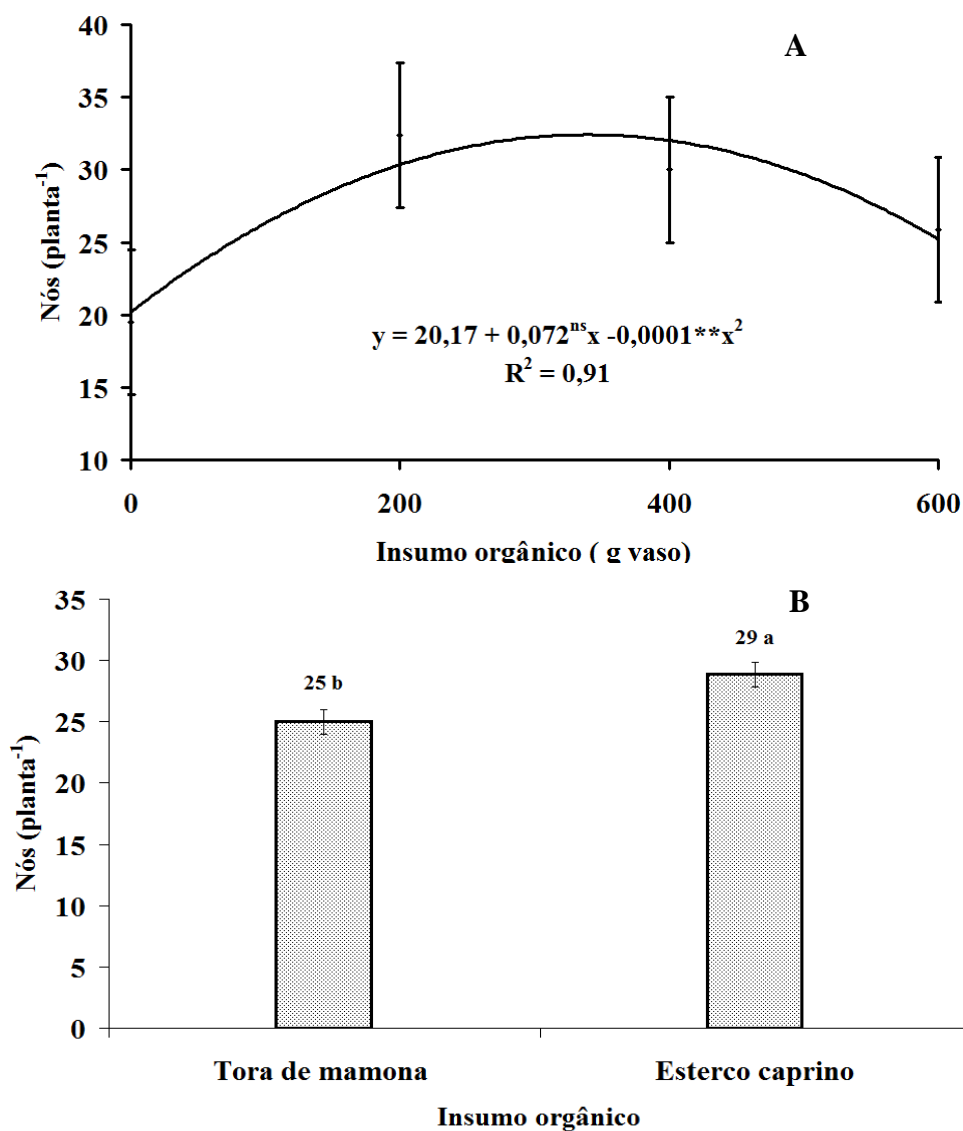


**Figura 4.** Área foliar da mamoneira em função de tipos e doses de insumos orgânicos.

O número de nós da mamoneira foi influenciado pelas doses de matéria orgânica com melhor ajuste ao modelo quadrático, com o número de nós crescente com o incremento da matéria orgânica até certo 360 g vaso, quando a partir deste valor o efeito foi negativo, ocasionando redução. Fazendo a derivada da equação e igualando-se a zero, pode-se obter o máximo número de nós por planta de 33, com uma aplicação de 360 g vaso de matéria orgânica (Figura 5 A). De acordo com Oliveira et al. (2010), O efeito benéfico da adubação inorgânica com que a adição do adubo orgânico ao solo favorece a disponibilidade dos nutrientes fornecidos pela adubação química.

Com relação aos tipos de adubos orgânicos, a adubação com esterco caprino sobressaiu a adubação com torta de mamona com uma superioridade 16% no número de nós por planta com valores de 25 e 29 nós ( $\text{planta}^{-1}$ ) (Figura 5B). Esta superioridade pode estar relacionado aos maiores teores de nutricionais contida no esterco caprino, além da menor relação C/N. Os efeitos positivos da aplicação dos esterco de origem animal para as plantas de mamona devem-se, além do fornecimento de nutrientes essenciais, provavelmente à sua ação na melhoria na capacidade de troca de cátions, promovendo assim, uma maior disponibilidade de nutrientes para as plantas. Paralelamente ao possível aumento nos teores de bases trocáveis, de P e da CTC, a contínua liberação de N pela

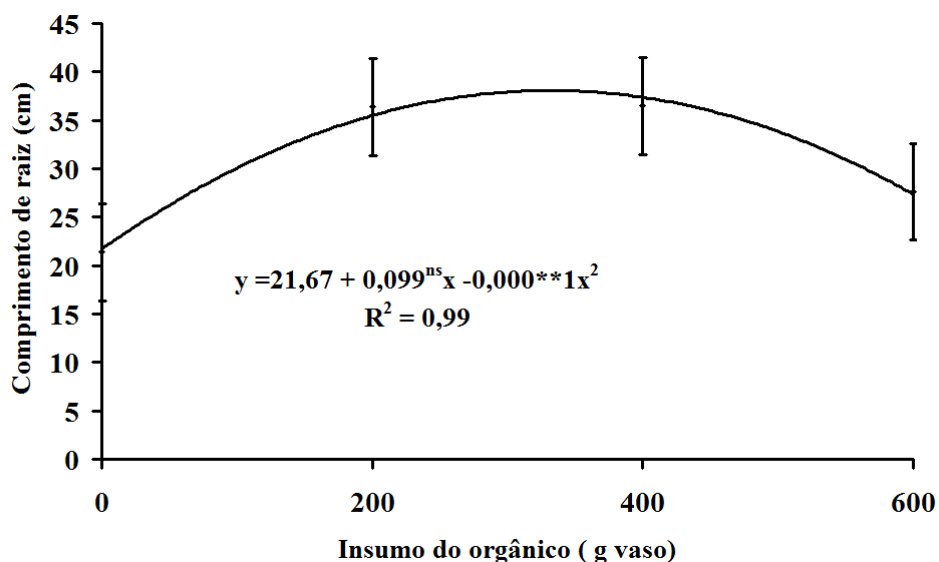
mineralização do material orgânico ajusta-se melhor às necessidades nutricionais do mamoneira do que o fornecimento de formulações solúveis prontamente disponíveis, fato confirmado por Nicolau Sobrinho et al. (2009) com a cultura do milho, aplicando de 3,40 kg m<sup>-2</sup> de esterco caprino.



**Figura 5.** Nós (planta<sup>-1</sup>) da mamoneira em função de doses (A) e tipos (B) de insumos orgânicos.

Na Figura 6, observa-se que o comprimento da raiz principal das plantas de mamoneira foram influenciadas pelas doses de matéria orgânica ao nível de significância a 1% de probabilidade, se adequando a um modelo quadrático, havendo, portanto um incremento até a dose de matéria orgânica de 495 g planta, alcançando valor máximo de 46,17 cm. Este valor foi superior aos 41,38 e 33,65 cm de comprimento de raiz primária

das cultivares Nordestina e Paraguaçu, respectivamente, observados por Beltrão et al. (2005), em condições de sequeiro no município de Missão Velha, CE. Para Dantas et al. (2008), o comprimento da raiz pode ser um indicativo de tolerância à seca, já que em locais com menor disponibilidade hídrica, como em regiões semiáridas, a raiz se aprofundaria mais em busca de água.



**Figura 6.** Comprimento de raiz principal da mamoneira em função das doses de insumos orgânicos.

#### 4. CONCLUSÕES

A adubação com esterco caprino sobressaiu à adubação com torta de mamona no crescimento da mamoneira.

A adubação orgânica com esterco caprino e torta de mamona em cultivo de mamoneira pode ser recomendada até 300 a 500 g planta associado a 3,4 g de sulfato de amônio, 1,5 g superfosfato simples e 0,86 g de cloreto de potássio, em condições de casa de vegetação.



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, P.E.P. **Estratégia de manejo de irrigação**: exemplos de cálculos. Sete Lagoas, Embrapa. Circular Técnica 136. 25p.2010

ARAÚJO, W. B. M.; ALENCAR, R. D.; MENDONÇA, V. MEDEIROS, E. V.; ANDRADE, R. C.; ARAÚJO, R. R. Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.1, p. 68-73, 2010.

BAALOUSHA, M.; HEINO, M.M.; LE COUSTOMER, B.K. Conformation and size of humic substances: effects of major cation concentration and type, pH, salinity and residence time. Colloids and surfaces. **Physicochemical and Engineering Aspects**, v.222, n.1-2, p.48-55, 2006.

COSTA, F.X.; ALBUQUERQUE, A.S.; ARAÚJO, C.A.; SILVA, L.P.; MELO FILHO, J.S. Efeito residual de sólidos orgânicos utilizando casca de amendoim e doses crescentes de amônia no cultivo da mamona BRS Gabriela. **Terceiro Incluído** , v.4, n.1, Jan../Jun., p. 144-161, 2014.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise do solo**. 3 ed. Rio de Janeiro, 2011, 230 p. (Embrapa – CNPS. Documentos, 132).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Solos 2013. 353p.

FERNANDES, J.D.; CHAVES, L.H.G. DANTAS, J.P. SILVA, J.R.P. Adubação e ordem do racemo no desempenho agrônômico da mamoneira BRS nordestina. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 1, p. 48 – 57, 2015

FERNANDES, R. C.; MATEUS, J. S.; LEAL, M. A. A. Utilização de composto orgânico com diferentes níveis de enriquecimento, como substrato para produção de mudas de alface e beterraba. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, RS, v. 4, n. 2, p. 113-116, 2009.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039 – 1042, 2011.

FREITAS, A. S. C.; BEZERRA, F. M. L.; SILVA, A. R. A.; PEREIRA FILHO, J. V.; FEITOSA, D. R. C. Comportamento de cultivares de mamona em níveis de irrigação por gotejamento em Pentecoste, CE. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.1059-1066, 2010.

HOFFMANN, I.; GERLING, D.; KYIOGWOM, U.B. & MANÉ-BIELFELDT, A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigeria. **Agriculture, Ecosystems & Environment**., v.86, n.3, p.263-275, 2001.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J.C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 200p. 2002.

MELO, R.F.; BRITO, L.T. DE L.; PEREIRA, L.A. E ANJOS, J.B. dos. Avaliação do Uso de Adubo Orgânico nas Culturas de Milho e Feijão Caupi em Barragem Subterrânea. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009

MENEZES, A.S.; SOUZA, M.C.M.R.; SILVA, K.F.; MOREIRA, F.J.C.; SALES, M.L.M.; CUNHA, C.S.M. Crescimento inicial do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) cultivado com diferentes doses de esterco bovino. **Agropecuária Científica No Semiárido**. v. 10, n. 4, p. 09-13, out - dez, 2014.

MESQUITA, E.F. **Comportamento de duas cultivares de mamona irrigadas sob fertilização do solo com NPK**. 2010, 108f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Campina, Campina Grande, 2010.

NICOLAU SOBRINHO, W.N.; MENEZES JUNIOR, SOUTO, J.S. Acúmulo de nutrientes nas plantas de milheto em função da adubação orgânica e mineral. **Revista Caatinga**, v.22, n3, p 107-110, 2009

OLIVEIRA, F.A.; OLIVEIRA FILHO, A.F.; MEDEIROS, J.F.; ALMEIDA JÚNIOR, A.B.; 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.

OLIVEIRA, S. J.C.; FREIRE, M.A.O.; SAMPAIO, LO.R.; ARAÚJO, L.A. Fitomassa da mamoneira (*ricinus cum unni sl.*) cultivar brs energia adubada organicamente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4 & SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1, **Anais...** João Pessoa-PB, 2-010

PAIXÃO, F.J.R.; BELTRÃO, N.E.M.; PIMENTEL, J.F.; CARLOS, J.A.P. Production and yield components of castor bean BRS energia in function of different levels of irrigation and nitrogen organic fertilization. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v.6, n.3, p.27-37, 2013

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. (Eds). **Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais**. Viçosa, 359 p. 1999.

SILVA, F. E. A; COSTA. F. X; NUNES JÚNIOR, E. S; MELO FILHO, J. S; SILVA, M. A. Efeito residual da adubação com casca de mamona e fertilizante químico no cultivo da mamoneira. **Revista Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia**, v. 9, n. 3, p. 138-149, jul /set . 2012.

SILVA, P.N.L. **Produção de beterraba em função de doses de bokash e torta de mamona em cobertura**. 2014. 69 f. mestrado (Mestre em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” , Botucatu-SP, 2014.

SOUTO, J.S.; JÚNIOR, S.O.; SANTOS, R.V.; SOUTO, P.C.; JÚNIOR, S.G.S.M. Adubação com Diferentes Esterços no Cultivo de Moringa (Moringa oleiferalam.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró, v.4, n.1, p.125 –134, janeiro/março de 2009.

VIGNOLO, G. K.; ARAUJO, V. F.; KUNDE, R. J.; SILVEIRA, C. A. P.; ANTUNES, L. E. C. Produção de morangos a partir de fertilizantes alternativos em pré-plantio. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.41, n.10, p.1755-1761, 2011.

WENDT, C. W. Use of a relationship between leaf length and leaf área of cotton (*Gossypium hirsutum* L.), castor (*Ricinus communis* L.) and sorghum (*Sorghum vulgare* L.). **Agronomy Journal**, v. 59, p. 485-487, 1967