



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

SONARIA DE SOUSA SILVA

**FITOMASSA E COMPONENTES DE PRODUÇÃO DA MAMONEIRA BRS
ENERGIA ADUBADA COM NITROGÊNIO E CASCA DE PINHÃO MANSO**

**CATOLÉ DO ROCHA – PB
2013**

SONARIA DE SOUSA SILVA

**FITOMASSA E COMPONENTES DE PRODUÇÃO DA MAMONEIRA BRS
ENERGIA ADUBADA COM NITROGÊNIO E CASCA DE PINHÃO MANSO**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias.

Orientadora: Fabiana Xavier Costa

Co-orientador: Evandro Franklin de Mesquita

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL DE CATOLÉ DE ROCHA – UEPB

S586f Silva, Sonaria de Sousa.

Fitomassa e componentes de produção da mamoneira BRS Energia adubada com nitrogênio e casca de pinhão manso / Sonaria de Sousa Silva. – Catolé do Rocha, PB, 2013.

38 f. : il. color.

Monografia (Graduação em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, 2013.

Orientação: Prof.^a Dr.^a Fabiana Xavier Costa, Departamento de Ciências Agrárias.

1. Resíduos. 2. Adubação. 3. Dosagens. I. Título.

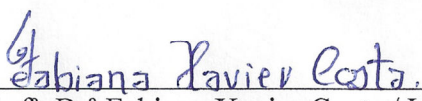
21. ed. CDD 633.85

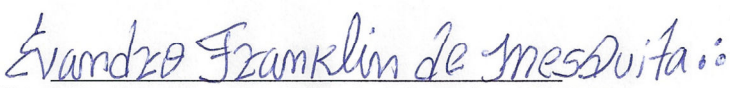
SONARIA DE SOUSA SILVA

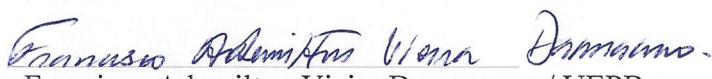
**FITOMASSA E COMPONENTES DE PRODUÇÃO DA MAMONEIRA BRS
ENERGIA ADUBADA COM NITROGÊNIO E CASCA DE PINHÃO MANSO**

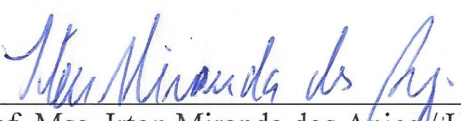
Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau Curso de Licenciatura Plena em Ciências Agrárias.

Aprovada em 06/08/2013.


Prof.^a. Dr.^a Fabiana Xavier Costa / UEPB
Orientadora


Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita / UEPB
Co-orientador


Prof. Msc. Francisco Ademilton Vieira Damasceno / UEPB
Examinador


Prof. Msc. Irton Miranda dos Anjos / UEPB
Examinador

DEDICATÓRIA

A Jesus Cristo por sempre me dar força, fé, paz, saúde e amor. A minha família pelo amor, carinho, força e compreensão. E aos meus amigos que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por minha família, Senhor obrigada por jamais me abandonar em momentos que tanto precisei de você, momentos difíceis momentos de angústias, sempre esteve ao meu lado, se cheguei até aqui foi graças ao seu amor.

A minha família por está sempre ao meu lado me apoiando e amor.

A minha mãe Vera Lucia e a minha irmã Jamille que estiveram incansavelmente e com grande capacidade sempre estiveram prontamente disponível para ajudar-me durante toda minha vida acadêmica.

Aos meus afilados Gustavo, Wilton Carlos e Wesley Caio por fazerem parte da minha vida amo vocês.

Aos meus compadres e comadres Francisco, Gildásio, Lucicleide e Nôci por confiarem em mim e colocarem esses presentes em minha vida.

A minha orientadora Fabiana Xavier Costa por acreditar em mim e no meu potencial. E ao meu orientador Evandro Franklin de Mesquita pelas constantes ajudas, incentivos ensinamentos e grande ajuda ao longo de toda a graduação.

Aos meus professores, pelo exemplo de coragem e determinação.

Aos Técnicos Administrativos e funcionários do campus VI.

A Embrapa Algodão, ao saudoso Dr. Napoleão Esberard de Macedo Beltrão por contribuição científica e financeira.

Ao CNPQ pelo apoio em nossas pesquisas

Aos meus colegas de sala, pelos momentos felizes e pela amizade e companheirismo e por fazerem parte de minha vida acadêmica. E ao grupo de pesquisa.

Aos meus amigos e primos Renata, Taize, Roselha, Rogerio, Junior, Rodrigo, Daiane, Maria Flavia, Raí, Rita e Luciana.

Agradeço aqui a todos que me ajudaram bastante nesse percurso bastante proveitoso pra minha vida. Obrigado a todos vocês, que Deus abençoe a todos vocês.

Eu te amarei, ó SENHOR, fortaleza minha.

O Senhor é o meu rochedo, e o meu lugar forte, e o meu libertador;
o meu Deus, a minha fortaleza, em quem confio; o meu escudo, a
força da minha salvação, e o meu alto refúgio (Salmos 18:1-2).

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento e a capacidade produtiva da mamona BRS energia em função de resíduos sólidos orgânicos (casca de pinhão manso moída e integra) e adubação mineral (doses crescentes de nitrogênio de fósforo), nas condições edafoclimáticas do município de Catolé do Rocha, Estado do Paraíba. Foi utilizada no experimento a cultura da mamona BRS Energia. O plantio foi em vasos plásticos de 60 L, cujo solo foi peneirado e misturado com a casca de pinhão manso moída e integra no quantitativo de 3 toneladas/ha, equivalente a 300 g/vaso, associada a três dosagens de Nitrogênio na forma de amônia: 0, 30 e 60kg/ha. O Delineamento Experimental foi o de blocos ao acaso em arranjo fatorial 2 x 3, sendo (2) representando duas formas de utilização da casca (intrega e moída) e (3) as dosagens de Nitrogênio (0, 30 e 60kg/ha), com 4 repetições, totalizando 24 parcelas. Foram avaliados, fitomassa seca do caule, fitomassa seca das folhas, fitomassa seca do cacho sem sementes, fitomassa seca da parte aérea, fitomassa seca da raiz, fitomassa seca total, peso sementes, número de frutos do cacho primário e número de sementes do cacho primário. A adubação nitrogenada aumentou, significativamente, os valores da fitomassa seca da mamona, porém os tipos de Casca não influenciou a fitomassa seca da mamoneira BRS Energia. O número de frutos e sementes do cacho primário formados no solo adubado com a casca moída sobressaíram aquelas formadas no solo com casca natural.

PALAVRAS-CHAVES: Resíduos. Adubação. Dosagens.

Biomass and yield components of castor BRS energy fertilized with nitrogen and peel
jatropha.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the growth and productive capacity of castor BRS energy as a function of organic solid waste (bark of *Jatropha* ground and natural) and mineral fertilizer (increasing levels of nitrogen and phosphorus fixed), at conditions of municipality Catolé of Rocha, State of Paraíba. Was used in the experiment the culture of castor BRS Energy. The planting was in plastic pots of 60 L, whose soil was sieved and mixed with the bark of *Jatropha* ground and normal quantity of 3 tons / ha, equivalent to 300 g / pot, associated with three dosages of nitrogen in the form of ammonia : 0, 30 and 60kg/ha. The experimental design was a randomized block design in a factorial 2 x 3, and (2) representing two ways of using the shell (natural ground) and (3) Nitrogen dosages (0, 30 and 60kg/ha) with four replications, totaling 24. Were evaluated, stem dry weight, dry weight of leaves, dry weight of the bunch seedless, dry weight of shoot, root dry weight, total dry matter, seed weight, number of fruit bunch of primary and number of seeds of the bunch primary. Nitrogen fertilization increased significantly the values of the dry mass of castor, but the types of bark did not influence the dry weight of the castor BRS Energy. The number of fruits and seeds from the primary cluster formed in fertilized soil with ground hulls highlights those formed in soil with natural rind.

KEYWORDS: Waste. Fertilization. Dosages.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 –	Características químicas e de fertilidade do solo. UEPB Campus IV, Catolé do Rocha – PB, 2011/2012.....	21
TABELA 2 –	Características físicas do solo. UEPB Campus IV, Catolé do Rocha – PB, 2011/2012.....	21
TABELA 3 –	Características químicas dos resíduos sólidos orgânicos de casca de pinhão manso. UEPB Campus IV, Catolé do Rocha – PB, 2011/2012.....	22
TABELA 4 –	Distribuição dos blocos e tratamentos do experimento na área experimental do Campus IV, Catolé do Rocha – PB, 2011/2012.....	24
TABELA 5 –	Resumo da análise de variância referente à Fitomassa seca de caule (FSC), Fitomassa seca da folha (FSF), Fitomassa seca do cacho sem sementes (FSCS), Fitomassa seca parte aérea (FSPA), Fitomassa seca da raiz (FSR), Fitomassa seca total (FST) em plantas de mamoneira BRS Energia.....	26
TABELA 6 –	Valores do quadrado médio, significâncias e médias referentes ao peso de sementes por Planta (PSP), Número de frutos do cacho primário (NFPC) e Número de sementes do cacho primário (NSCP), da mamoneira BRS Energia.....	32

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 –	Mamoneira BRS Energia após desbaste.....	22
FIGURA 2 –	Mamoneira plantada em vasos plásticos com capacidade para 60 L.....	23
FIGURA 3 –	Fitomassa seca de caule da mamoneira BRS Energia em função nos níveis de nitrogênio aplicado no solo.....	27
FIGURA 4 –	Fitomassa seca de folhas da mamoneira BRS Energia em função nos níveis de nitrogênio aplicado no solo.....	28
FIGURA 5 –	Fitomassa do cacho sem sementes da mamoneira BRS Energia em função nos níveis de nitrogênio aplicado no solo.....	29
FIGURA 6 –	Fitomassa da parte aérea da mamoneira BRS Energia em função nos níveis de nitrogênio aplicado no solo.....	30
FIGURA 7 –	Fitomassa seca de raiz (FSR) (A) e total (FST) (B) da mamoneira BRS Energia em função nos níveis de nitrogênio aplicado no solo.....	31
FIGURA 8 –	Peso de sementes por planta da mamoneira BRS Energia em função nos níveis de nitrogênio aplicado no solo.....	33
FIGURA 9 –	Número de frutos por planta da mamoneira BRS Energia em função nos níveis de nitrogênio aplicado no solo na presença da casca íntegra (----) e moída (- - -).....	34
FIGURA 10 –	Número de sementes por planta da mamoneira BRS Energia em função nos níveis de nitrogênio aplicado no solo na presença da casca íntegra (----) e moída (- - -).....	35

LISTA DE SIGLAS

UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
PB	Paraíba
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
CENPES	Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE SIGLAS	xi
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 A cultura da mamona.....	15
2.2 Adubação orgânica.....	17
2.3 Adubação Nitrogenada.....	18
2.4 Adubação fosfatada.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Local e data.....	21
3.2 Características do solo e da casaca de pinhão de manso.....	21
3.3 Cultura utilizada e dosagens da adubação orgânica e química.....	22
3.4 Delineamento Experimental.....	23
3.5 Tratamentos utilizados no experimento.....	23
3.6 Variáveis analisadas.....	24
4 RESULTADOS E DISCURSÃO	25
5 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37

1- INTRODUÇÃO

A mamona é uma planta da família euforbiácea, cujo seu nome científico *Ricinus Communis* L., populamente conhecida no Brasil como: mamoneira, rícino, carrapateira, bafureira, baga e palma-criste; é uma planta que se desenvolve-se muito bem nas regiões tropicais e semiáridas, mesmo tendo, resistencia à seca, para produzir bem, ela necessita de pelo menos 16 nutrientes e cerca de 500 mm de chuva bem distribuída ao longo de seu ciclo (COSTA et al., 2009; BELTRÃO et al., 2008).

De acordo com Weiss (1983) observa-se diversas variações morfológicas nas plantas de mamona como hábito de crescimento, cor das folhas, caules, ramos, frutos, tamanho das sementes, teor de óleo, altura das plantas, dessa forma é relativamente fácil diferenciar um material genético do outro.

No cultivo da mamona a variação da temperatura deve ser de 20 a 35 °C para que haja uma boa produção que assegurem valor comercial, sendo a temperatura ótima para a planta em torno de 28°C. Portanto ela não suporta altas temperaturas superiores a 40 °C (BELTRÃO e SILVA, 1999).

Segundo Savy Filho (2005) a redução do plantio e da produção de mamona no Brasil ocorreu principalmente pelas dificuldades de relacionamento comercial entre a indústria e o agricultor, incentivo, falta de tecnologia e por carência de dados científicos que auxiliem nos sistemas adequados de plantio.

De acordo com Freire et al. (2001) e Azevedo e Lima (2001), a baixa produtividade média observada no Brasil deve-se ao uso de sementes de baixa qualidade, multiplicadas pelos próprios agricultores, acarretando alto grau de heterogeneidade e grande diversidade de tipos locais.

Para Oliveira (2003) o Nordeste tem potencial para cultivar até seis milhões de hectares de mamona por ano, hábil para a produção de 4,4 bilhões de litros de biodiesel e com uma produção de aproximadamente, 3,0 milhões de toneladas de torta, que podem beneficiar 1,5 milhão de hectares (média de 2,0 toneladas por hectare) como adubo do solo.

Segundo Beltrão et al. (2008) a mamona tem um teor médio de óleo nas sementes principais recomendadas para cultivo. Seu óleo é o único produzido pela natureza solúvel em álcool, o mais denso e viscoso de todos os óleos vegetais e animais que a natureza concebeu, é composto por propriedades singulares que o fazem o mais versátil de todos, com mais de 750 aplicações industriais e um dos melhores para produção de bicompostíveis, como o biodiesel.

A mamona é comercializada em mais de 15 países, sendo os principais produtores a Índia, a China e o Brasil. O principal país produtor é a Índia, contribui com 68,2%, dominando assim a produção de óleo. A China ocupa o segundo lugar em produção sendo responsável por 14,6% da produção mundial que é totalmente utilizada para o próprio consumo, e o Brasil ocupa o terceiro lugar com 9,2% da produtividade, no entanto, esses três países produzem são responsáveis por cerca 92% da toda mamona comercializada no mundo (SANTOS et al., 2007).

Ultimamente a mamona vem conquistando espaço no território nacional, principalmente nos estados do Nordeste e Centro-Oeste (CORRÊA et al., 2006; COSTA et al., 2009; MORO, 2008) devido ao interesse pela indústria rícino química e pela busca de fontes energéticas.

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a capacidade produtiva da mamona BRS energia em função de resíduos sólidos orgânicos (casca de pinhão manso moída e integra) e adubação mineral (doses crescentes de nitrogênio e de fósforo), nas condições edafoclimáticas do município de Catolé do Rocha-PB.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura da mamona

A mamona tem sua origem na África e, muito provavelmente, na Abissínia. A mamoneira apresenta ampla distribuição geográfica, sendo encontrada em estado subespontâneo (KRUG; MENDES, 1942).

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma oleaginosa de relevante importância econômica e social para a região Nordeste, de cuja industrialização se obtém óleo, que possui inúmeras aplicações na área industrial e grande perspectiva de utilização como fonte energética na produção de biocombustível (SAVY FILHO, 2005).

As aplicações do óleo são inúmeras. O uso mais importante, em termos quantitativos, é na fabricação de tintas, vernizes, cosméticos e sabões. É também importante na produção de plásticos e de fibras sintéticas. Deve-se mencionar que as fibras em cujas composições entra o óleo de mamona são atóxicas e antialérgicas e apresentam grande resistência a corrosão; destaca-se, também, o uso deste óleo como lubrificante "Pelas características exclusivas de queimar sem deixar resíduos e de suportar altas temperaturas sem perder a viscosidade (no que supera os óleos derivados de petróleo) é o óleo ideal para motores de alta rotação: usamo-no, apenas para exemplificar, os foguetes espaciais e os sistemas de freios dos automóveis" (COELHO, 1979).

O óleo de mamona é também utilizado em outros processos industriais: na fabricação de corantes, anilinas, desinfetantes, germicidas, óleos lubrificantes de baixa temperatura, colas e aderentes; serve de base para fungicidas, inseticidas, tintas de impressão, vernizes, nylon e matéria plástica (SANTOS et al., 2001).

Outro uso do óleo de mamona é na produção de biocombustível. O Programa Nacional do Biodiesel que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, deverá impulsionar e promover a expansão da área de plantio e produção da mamona, especialmente no Nordeste, região incentivada para a produção do biodiesel a partir dessa oleaginosa e, também, nas regiões Centro Oeste, Sudeste e Sul do País como produtora de óleo industrial ou mesmo como produtora da matéria-prima do biodiesel. Nessas regiões a mamona pode ser uma alternativa para os sistemas de rotação de culturas que visem à sustentabilidade econômica e ambiental de biomas. Portanto, a área plantada, a produtividade e a produção nacional poderão aumentar consideravelmente, bastando aplicar a tecnologia disponível de produção da matéria-prima (SAVY FILHO, 2005).

O processo de extração do óleo das sementes de mamona produz um importante coproduto, chamado torta de mamona, o qual possui excelentes propriedades químicas para uso na agricultura, tendo elevado teor de nutrientes (COSTA et al., 2004; SEVERINO et al., 2005; SAVY FILHO, 2005).

Por outro lado, a casca subproduto obtido através do descascamento dos frutos da mamoneira, que representa em torno de 30 a 40% do total do cacho, quantitativo importante na matriz da produção, pode e deve ser aproveitado como adubo orgânico, pois apresenta níveis razoáveis de constituintes inorgânicos, totalizando 2,5% do seu total, cujo valor é muito próximo ao da polpa que é de 3,1%, portanto adequado para a recuperação de terras esgotadas do semiárido, constituindo-se em uma fórmula de aproveitamento importante deste resíduo (COELHO, 2006).

A mamoneira é muito exigente em fertilidade do solo, tendo produtividade muito alta em solos com alta fertilidade natural ou que receberam adubação em quantidade adequada. Deve-se sempre fazer a análise de solo e fornecer a quantidade de fertilizantes recomendada pelo laudo técnico. Mesmo sob intenso déficit hídrico a mamoneira é capaz de aproveitar a adubação, o que diminui o risco dessa prática, principalmente em regiões semiáridas (SEVERINO et al., 2005).

A mamoneira é explorada no Brasil em dois sistemas distintos de cultivo: isolado e consorciado. O primeiro é mais utilizado por grandes produtores, os quais utilizam materiais de porte anão e com frutos indeiscentes, enquanto o consórcio é típico do semiárido nordestino onde predomina o uso de cultivares de portes médio e alto (SAVY FILHO, 2005).

No sistema isolado, levando-se em consideração as cultivares de porte médio da Embrapa Algodão para as áreas de sequeiro e nas condições de cultivo isolado, recomendam-se os seguintes espaçamentos: A) Material de porte médio – Nordestina e Paraguaçu: solos de baixa fertilidade – 2 x 1m; solos de média fertilidade – 3 x 1m; solos de alta fertilidade – 4 x 1m. B) Material de porte anão: solos de baixa fertilidade – 1 x 0,5m; solos de média fertilidade – 1 x 0,7m; solos de alta fertilidade – 1,5 x 0,5m (AZEVEDO et al, 1997).

As capinas na mamoneira são necessárias apenas até os 60 dias após a emergência das plantas. A mamoneira, sensível a alelopatia, não tolera a competição com ervas daninhas. Quando é feito o controle do mato, manual ou mecanicamente, há efeito positivo na produção do primeiro cacho e na produtividade (BELTRÃO et al., 2006).

2.2. Adubação orgânica

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, aumenta a capacidade de retenção de água e a aeração, permitindo maior penetração e distribuição das raízes, pois, quimicamente, a matéria orgânica é a principal fonte de macro e micronutrientes, que são extremamente importantes no desenvolvimento e produção das plantas e biologicamente, a matéria orgânica aumenta as atividades dos microorganismos do solo (MALAVOLTA et al. 1989).

Por outro lado, matéria com alta concentração de carbono e pouca de nitrogênio (alta relação C/N), em geral são lentamente mineralizados e induzem deficiência de nitrogênio às plantas, pois os microorganismos absorvem grande parte do N disponível. Segundo análise realizada no CENPES – Petrobras em 2002, as relações C/N médias da torta, casca e da polpa de mamona são 15, 80 e 5, respectivamente (COELHO, 2006).

Ultimamente são utilizados materiais alternativos, geralmente resíduos, como adubação orgânica, como substratos, em complementação à adubação química e como condicionadores de solos (CONTE E CASTRO et al., 2001; RUPPENTHAL; CONTE E CASTRO, 2005; CONTE E CASTRO et al., 2006).

2.3. Adubação Nitrogenada

A adubação deve ser equilibrada, em excesso pode ser prejudicial à produtividade, principalmente nas cultivares de porte médio e crescimento indeterminado, pois pode provocar crescimento excessivo e queda na produtividade (CANECCHIO FILHO e FREIRE, 1958; NAKAGAWA e NEPTUNE, 1971).

Segundo Nakagawa e Neptune (1971), a mamoneira exporta da área de cultivo cerca de 80 kg/ha de N, 18 kg/ha de P₂O₅ e 32 kg/ha de K₂O, 13 kg/ha de CaO e 10 kg/ha de MgO para cada 2.000 kg/ha de baga produzida, no entanto, a quantidade de nutriente absorvida aos 133 dias da germinação chega a 156, 12, 206, 19 e 21 kg/ha de N, P₂O₅, K₂O, CaO e MgO, respectivamente, com isto, observa-se que a mamoneira tem alto requerimento de nutrientes para obter uma produtividade adequada.

Os teores foliares de N chegam a 41,3 g/kg aos 64 dias da germinação e é comum se encontrar na torta de mamona 45 a 46 g/kg desse nutriente, teor considerado muito alto (COSTA et al., 2004; NAKAGAWA e NEPTUNE, 1971). O nitrogênio faz parte da estrutura

da planta, sendo componente de aminoácidos, proteínas, enzimas, RNA, DNA, ATP, clorofila dentre outras moléculas. Sua deficiência geralmente reduz o crescimento da planta, tornando-a amarelada pela perda da clorofila e provocando amadurecimento precoce, diminuição da produtividade e da qualidade dos frutos (SANTOS et al., 2004; MALAVOLTA, 1989).

Segundo Fageria, Stone e Santos (1999) a eficiência da utilização das fontes de N mais empregadas no Brasil é cerca de 50%, além disso, a eficiência da adubação nitrogenada, na maioria das vezes, é baixa (CRUSCIOL et al., 2007).

Para Malavolta et al., (1997) os teores adequados de N são necessários para se obter um crescimento satisfatório, para se utilizar deve saber a quantidade aplicar. O N do fertilizante não aproveitado, além do prejuízo econômico, pode causar danos ao meio ambiente se perdido do solo, uma forma de se evitar prejuízos seria o parcelamento da adubação e a utilização de doses adequadas para a cultura.

A adubação da mamoneira é pouco estudada no Brasil, principalmente nos estados do Nordeste, principal região produtora, e nos cerrados do Centro-Oeste, região onde a cultura é emergente. Contudo, algumas recomendações são feitas em alguns estados. No Estado da Bahia, a Comissão Estadual de Fertilidade do Solo (1989) recomenda para o nitrogênio usar no plantio 20 kg/ha, base de fertilizante de origem mineral ou orgânico, como a própria torta de mamona e com 30 a 40 dias da emergência das plantas colocar 40 kg/ha em cobertura em sulco fechado, para evitar a volatilização e a desnitrificação do nitrogênio. Para o Estado de Pernambuco, a Comissão Estadual de Fertilidade do Solo (1998) recomenda que a adubação nitrogenada da mamoneira deve ser realizada de acordo com a fertilidade do solo, avaliada através da análise em laboratório. Para o nitrogênio colocar 15 kg N/ha na fundação e o complemento em cobertura de 20 kg N/ha aos 50 até os 80 dias da emergência das plantas.

2.4. Adubação fosfatada

O fósforo faz parte da estrutura da planta e de várias moléculas-chave no metabolismo, sendo componente das membranas (fosfolipídios), do RNA, DNA, ATP e ésteres de carboidratos, dentre outras moléculas. Sua deficiência na maioria das plantas reduz o crescimento, provoca acúmulo de amido nos cloroplastos, inibe o transporte de carboidratos e a atividade de todas as enzimas que dependem de fosforilação, em especial aquelas envolvidas na absorção ativa de nutrientes (MALAVOLTA, 1989).

Os sintomas da adubação química da mamoneira com macro e micronutrientes em deficiência de P se inicia com a formação de folhas fortemente esverdeadas que sofrem

clorose no tecido paralelo à nervura, isolando tecido internerval esverdeado; em seguida, as folhas viram os bordos para baixo, necrosam as margens, adquirem coloração verde-bronzeado, escurecem e caem. Esta deficiência pode ser observada visualmente após os 30 dias com clorose internerval e enrugamento da lâmina, seguida de clorose nos bordos superiores da folha, que avançam e alcançam toda a lâmina, tornando-a amarelada; as folhas secam nas bordas, murcham e se enrolam sobre sua face superior, caem sobre o caule e se destacam da planta (FERREIRA et al., 2004).

No Estado da Bahia, a Comissão Estadual de Fertilidade do Solo (1989) recomenda para o fósforo colocar 80 kg de P_2O_5 /ha quando o teor assimilável no solo for até 6 mg/dm³ (6 ppm); 60 kg de P_2O_5 /ha se o teor dele no solo for de 7 a 13 mg/cm³ e somente 40 kg P_2O_5 /ha se o teor do mesmo no solo for de 14 a 20 mg/dm³ e mais fósforo do que isso não se deve colocar na adubação, pois não haverá resposta positiva das plantas em termos de incremento de produtividade.

Para o Estado de Pernambuco, a Comissão Estadual de Fertilidade do Solo (1998) recomenda que a adubação fosfatada da mamoneira também deve ser realizada de acordo com a fertilidade do solo, avaliada mediante a análise em laboratório. Para o fósforo, recomenda-se colocar 50 kg de P_2O_5 /ha, na fundação, quando o solo tiver até 11 mg/dm³ (ppm), 40 kg de P_2O_5 /ha quando o solo apresentar entre 11 e 20 mg/dm³, e somente 20 kg de P_2O_5 /ha quando o teor dele no solo for superior a 20 mg/dm³.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local e data

O presente trabalho foi realizado na área experimental do Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba, no município de Catolé do Rocha situado a 272 m de altitude, 6°20'38"S Latitude e 37°44'48"O Longitude (Figura 1), no período compreendido entre outubro de 2011 a junho de 2012.

3.2. Características do solo e da casca de pinhão manso

No Laboratório de Análises Químicas do Solo, do Departamento de Solos da UFCG de Campina Grande-PB, foram realizadas as análises químicas e físicas do substrato de solo (Tabelas 1 e 2). Os teores de macronutrientes foram determinados a partir das amostras de solo retiradas na profundidade de 0-20 cm do campo Experimental da UEPB, Campus IV, Catolé do Rocha – PB.

Tabela 1– Características químicas e de fertilidade do solo. UEPB Campus IV, Catolé do Rocha – PB, 2011/2012.

pH H ₂ O	Complexo Sortivo (meq/100g de solo)							%	%	%	mg / 100g
	(1:2,5)	Ca	Mg	Na	K	S	H+Al				
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. Campina Grande, PB. 2011. MO = matéria orgânica. S = soma de bases trocáveis do solo, mais a acidez hidrolítica (H+ Al), que no caso foi zero. T = S+ H + Al. CO = carbono orgânico.

Tabela 2 – Características físicas do solo. UEPB Campus IV, Catolé do Rocha – PB, 2011/2012.

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 Solo da Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande – PB, 2011.

As análises dos resíduos sólidos orgânicos da casca de pinhão manso foram feitas no Laboratório de Química da Embrapa Algodão (Tabela 3).

Tabela 3– Características químicas dos resíduos sólidos orgânicos de casca de pinhão manso. UEPB Campus, IV Catolé do Rocha – PB, 2011/2012.

Umid	PB	CZ	N	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O	C	CaO	Mg	MgO	S	MO
-----%-----													
7,50	11,93	14,34	0,77	0,07	0,16	1,96	2,36	0,83	1,16	0,32	0,,56	0,03	54,23

Análises realizadas no Laboratório de Química da Embrapa Algodão. Campina Grande – Pb, 2011.

PB = proteína bruta

MO = matéria orgânica

3.3. Cultura utilizada e dosagens da adubação orgânica e química

Foi utilizada no experimento a cultura da mamona BRS Energia. O plantio foi em vasos plásticos com capacidade para 60 L, tendo como medidas 57 cm de altura, 40 cm de diâmetro superior e 26,5 cm de diâmetro inferior, o solo foi peneirado e misturado um com a casca de pinhão manso moída e integra no quantitativo de 3 toneladas/ha, equivalente a 300 g/vaso, associada a três dosagens de Nitrogênio na forma de amônia: 0, 30 e 60 kg/ha, equivalente a 0 N (sem nitrogênio), 3 g de N/vaso e 6g de N/vaso respectivamente. Foram seis tratamentos em cada bloco, sendo três com casca de pinhão manso moída, cada um contendo uma dose de nitrogênio e três com casca de pinhão manso integra, contendo também cada um, uma dose de nitrogênio, conforme pode ser observada na Tabela 4 a distribuição dos blocos e tratamentos na área experimental. O Fósforo na fórmula de P₂O₅ foi utilizado à quantidade de 30 kg/ha o equivalente a 3 g de P/vaso. Em cada vaso foi plantado três sementes, deixando uma plantada na época da realização do desbaste aos 25 dias (Figura 1). Foi mantido um bom nível de umidade do solo para todos os tratamentos, ou seja, o solo ficou em capacidade de campo um dia antes do plantio.



Figura 1. Mamoneira BRS Energia após desbaste.

3.4. Delineamento Experimental

O Delineamento Experimental foi o de blocos ao acaso em arranjo fatorial 2 x 3, sendo (2) representando duas formas de utilização da casca (íntegra e moída) e (3) as dosagens de Nitrogênio (0, 30 e 60 kg/ha⁻¹), com 4 repetições, a adubação fosfatada (P₂O₅) foi colocado em todos os tratamentos na quantidade de 30 kg/ha⁻¹, totalizando 24 parcelas. Foi utilizada a cultura da mamoneira, plantada em vasos plásticos de 60 L (Figura 2).



Figura 2. Mamoneira plantada em vasos plásticos com capacidade para 60 L.

Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey. Os dados em porcentagem foram transformados em arc seno $\sqrt{x}/100$. A análise estatística foi realizada no Sisvar 0,05.

3.5. Tratamentos utilizados no experimento

- 1) T₁ - Casca íntegra + 0 kg/ha de N + 30 kg/ha de P₂O₅
- 2) T₂ - Casca íntegra + 30 kg/ha de N + 30 kg/ha de P₂O₅
- 3) T₃ - Casca íntegra + 60 kg/ha de N + 30 kg/ha de P₂O₅
- 4) T₄ - Casca moída + 0 kg/ha de N + 30 kg/ha de P₂O₅
- 5) T₅ - Casca moída + 30 kg/ha de N + 30 kg/ha de P₂O₅
- 6) T₆ - Casca moída + 60 kg/ha de N + 30 kg/ha de P₂O₅

Tabela 4 – Distribuição dos blocos e tratamentos do experimento na área experimental. UEPB Campus IV, Catolé do Rocha – PB, 2011/2012.

BLOCO 1	BLOCO 2	BLOCO 3	BLOCO 4
T ₄	T ₁	T ₃	T ₆
T ₆	T ₄	T ₁	T ₅
T ₁	T ₂	T ₅	T ₄
T ₅	T ₅	T ₂	T ₁
T ₂	T ₃	T ₆	T ₂
T ₃	T ₆	T ₄	T ₃

3.6. Variáveis analisadas

- Fitomassa seca dos caules;
- Fitomassa seca das folhas;
- Fitomassa seca do cacho sem sementes;
- Fitomassa seca da parte aérea;
- Fitomassa seca das raízes.
- Fitomassa seca total;
- Peso de sementes por planta;
- Número de frutos do cacho primário;
- Número de sementes do cacho primário;

4- RESULTADOS E DISCURSÃO

Na Tabela 5 se encontram os resultados do experimento relativo à variáveis fitomassa seca. Observa-se que a fitomassa da cultivar BRS Energia, diferiram estatisticamente entre si, quando foram submetidos a diferentes níveis de nitrogênio no solo. Entretanto, não houve efeito significativo dos tipos de casca (moída e integra), bem da interação, o que indica dependência dos fatores (nitrogênio e casca de pinhão de manso). Os resultados da pesquisa referente aos níveis de nitrogênio corroboram com Mesquita et al. (2011) ao observarem efeito significativo das doses de nitrogênio na fitomassa seca das cultivares de mamona BRS Paraguaçu e Nordestina. Por outro lado, discordam de Silva et al. (2011) ao verificarem efeito significativo dos tipos casca sob a fitomassa seca do caule na mesma cultivar. Também discordam, em parte, de Silva et al. (2012) ao detectarem efeito significativo dos tipos de casca sob a fitomassa seca do caule, porém não houve diferença estatística com relação a fitomassa seca das folhas e raiz da cultivar BRS Energia.

A ausência de significância dos tipos de casca (moída e integra) pode estar relacionada ao tempo de repouso antes do prepara do substrato não sendo suficiente para a completa mineralização do material orgânico, necessitando de maior tempo para realizar a completa mineralização do material orgânico. De acordo com Taiz e Zeiger (2013), os fertilizantes orgânicos de origem vegetal ou animal contêm os nutrientes sob a forma de compostos orgânicos. Porém para as plantas absorverem os nutrientes, os compostos orgânicos precisam ser degradados pelo processo de mineralização.

Tabela 5. Resumo da análise de variância referente à Fitomassa seca de caule (FSC), Fitomassa seca da folha (FSF), Fitomassa seca do cacho sem sementes (FSCS), Fitomassa seca parte aérea (FSPA), Fitomassa seca da raiz (FSR), Fitomassa seca total (FST) em plantas de mamoneira BRS Energia.

Fonte de Variação	GL	FSC	FSF	FSCS	FSPA	FSR	FST
Bloco	3	36 ^{ns}	14 ^{ns}	2,68 ^{ns}	66,29 ^{ns}	26,20 ^{ns}	156,24 ^{ns}
Nitrogênio	2	2221**	978**	516,45**	10130**	224,22*	13337,45**
Casca	1	78 ^{ns}	10 ^{ns}	0,10 ^{ns}	139,20 ^{ns}	10,27 ^{ns}	225,09 ^{ns}
Interação	2	309 ^{ns}	62 ^{ns}	8,23 ^{ns}	615,28 ^{ns}	35,56 ^{ns}	915,33 ^{ns}
Resíduo	15	138	52	12,55	368,32	27,15	520,71
CV		31,74	23,97	18,12	22,08	34,11	22,33
Regressão							
Reg. Linear		4346**	1951**	930**	19768,36**	448,38*	26171,15**
Reg. Quad.		97 ^{ns}	4,87	102*	492,80	0,06	503,75

GL - grau de liberdade; Significativo a 0,05 (*) e a 0,01 (**) de probabilidade; (ns) não significativo; CV - coeficiente de variação.

Verificou-se efeito significativo ($p < 0,01$) dos níveis de nitrogênio no solo da sobre fitomassa seca do caule (Tabela 3). Conforme equação de regressão referente à fitomassa seca do caule (FSC), o modelo ao qual o dado se ajustou melhor foi o linear, indicando um acréscimo de $0,5494 \text{ g planta}^{-1}$ na FSC por aumento unitário do nível de nitrogênio no solo (Figura 3), tendo alcançado uma FSC de $53,5 \text{ g}$ quando submetida ao nível de nitrogênio de 60 g planta^{-1} . Estes resultados discordam de Silva et al. (2007) ao observarem que a adubação nitrogenada não influenciou a fitomassa seca da mamoneira.

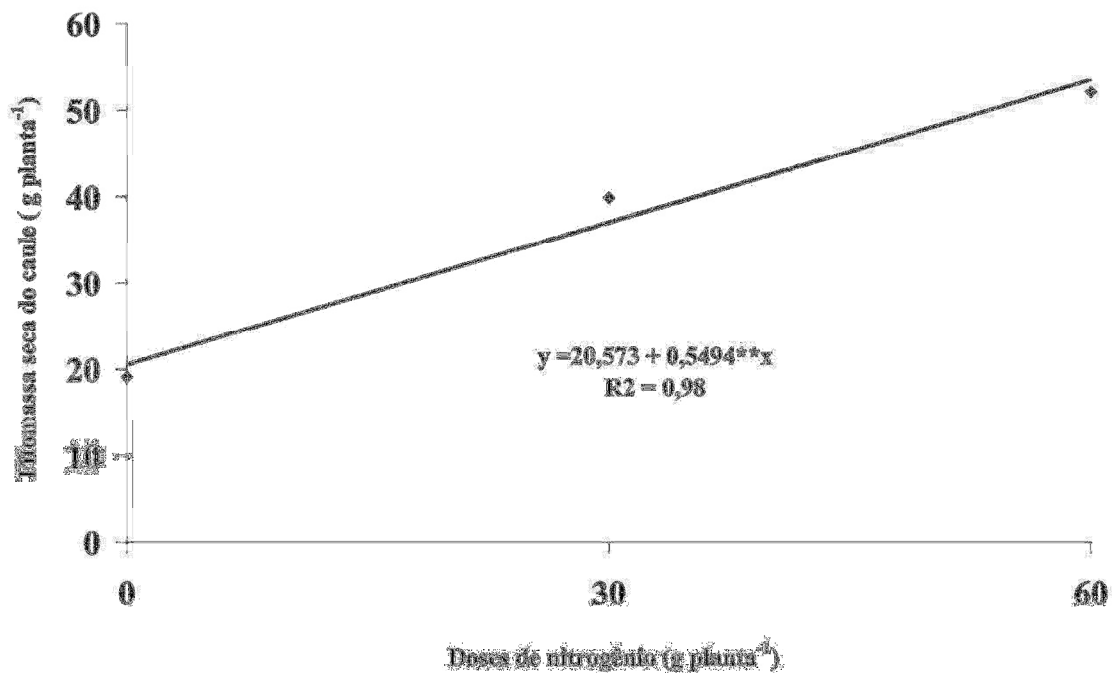


Figura 3. Fitomassa seca de caule da mamoneira BRS Energia em função nos níveis de nitrogênio aplicado no solo.

Com relação à fitomassa secas das folhas (FSPF), nota-se que houve efeito significativo ($p < 0,01$) apenas em relação à adubação nitrogenada (Tabela 5). Constatou-se, com base na equação de regressão, resposta linear crescente com os níveis de adubação nitrogenada aplicada no solo sobre a fitomassa seca das folhas (Figura 4). Verificam-se acréscimo de 53,40% para FSPF das plantas adubadas com 60 g planta^{-1} em relação à testemunha, cujos valores foram $41,35$ e $19,269 \text{ g planta}^{-1}$, respectivamente. Os resultados assemelham-se as constatações de Mesquita et al. (2011) ao observarem um incremento FSF de $46,4 \text{ g planta}^{-1}$ com aumento de 100 g de nitrogênio/ha.

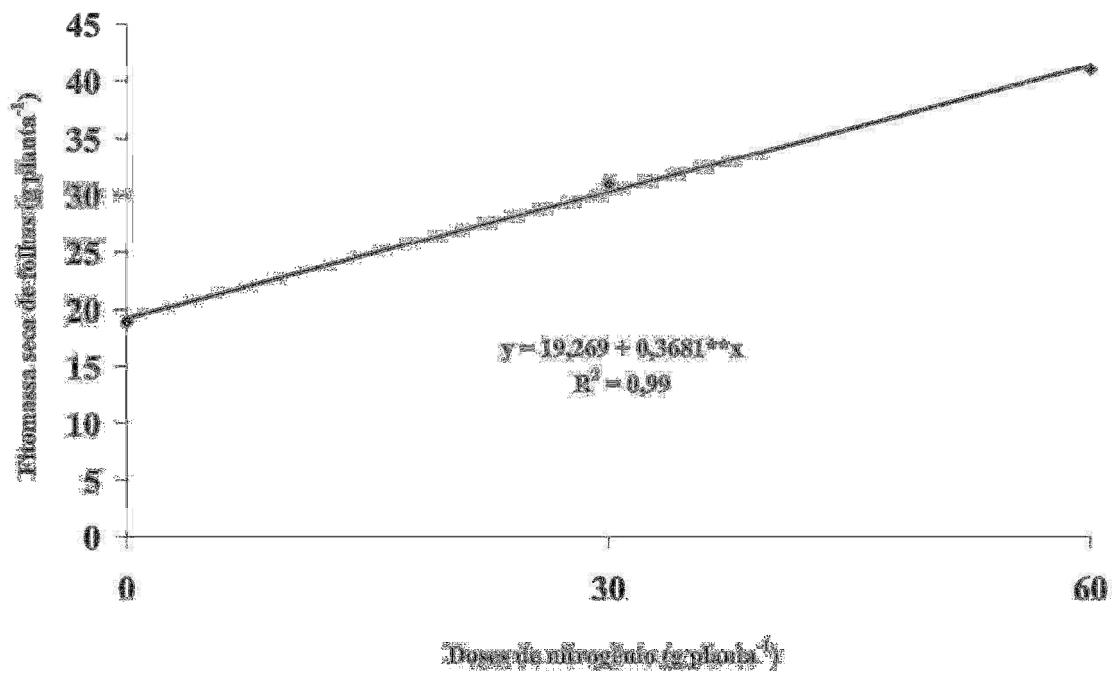


Figura 4. Fitomassa seca de folhas da mamoneira BRS Energia em função nos níveis de nitrogênio aplicado no solo.

A análise de regressão para o fator quantitativo das doses de nitrogênio no solo, referente o massa seca do cacho sem sementes, é visualizada na (Figura 5), onde se valor máximo de 25,62 g planta⁻¹ referente à dose estimada 60 kg ha⁻¹. Estes resultados assemelham-se as dados de crescimento, onde a 60 kg ha⁻¹ promoveu maior aporte de crescimento e conseqüentemente maior massa seca. Desta forma, as plantas de mamoneira respondem positivamente a dose de nitrogênio superior a 60 kg ha⁻¹ a fim de satisfazer os requerimentos nutricionais da planta para o seu crescimento e desenvolvimento. Os dados encontrados foram expressivamente inferior aos 384,38 g planta⁻¹ de matéria do cacho/planta encontrado por Beltrão et al. (2005), com a cultivar Nordestina, em condições de sequeiro no município de Missão Velha, CE adubada com fórmula 15-60-30 (NPK) e fertilização de cobertura de 40 kg/ha de N.

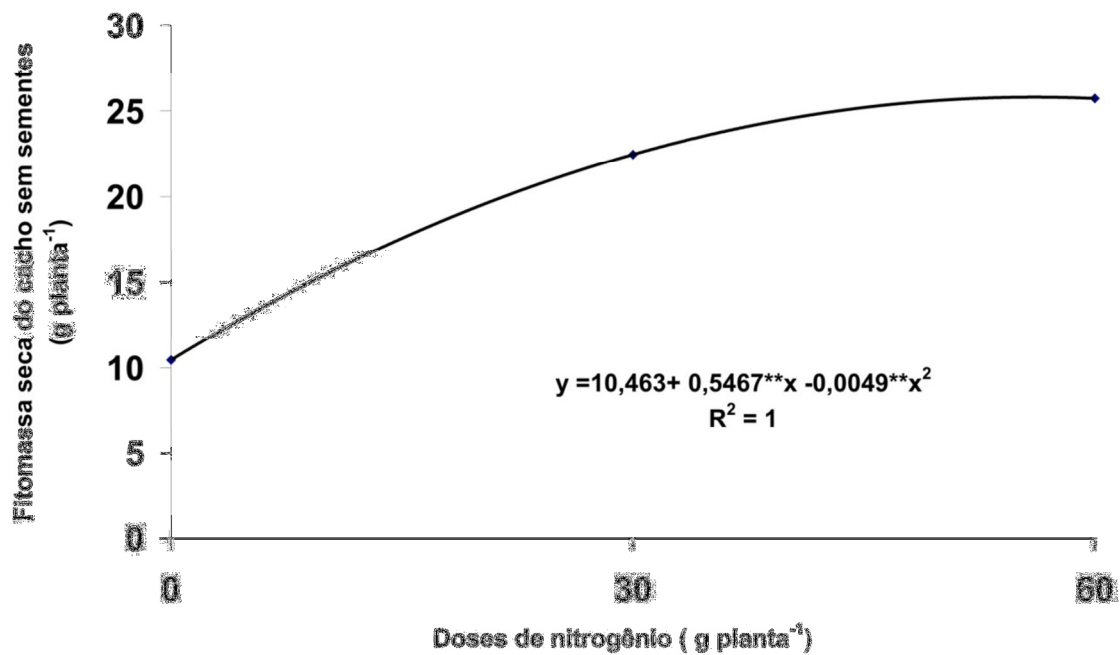


Figura 5. Fitomassa do cacho sem sementes da mamoneira BRS Energia em função nos níveis de nitrogênio aplicado no solo.

As doses de nitrogênio promoveu aumento linear na fitomassa seca da parte aérea de 1,1717 g planta⁻¹ para cada aumento da dose de nitrogênio (Figura 6). O aumento de 51,767 para 122,1 g planta⁻¹ expressa uma superioridade de 57,60%, equivalente aumento de 70,33 g planta⁻¹ da maior dose (60 kg ha⁻¹) em relação a testemunha (0 kg ha⁻¹). Os resultados obtidos foram inferiores aos 246,85 e 251,08 g planta⁻¹, computados por Mesquita et al. (2011) e Chaves e Araújo (2011), adubando as plantas com 300-0,00-250 e 200-90-60 kg/ha de NPK. Esta superioridade encontrada pelo referidos autores, demonstraram que a mamoneira responde positivamente a adubação nitrogenada.

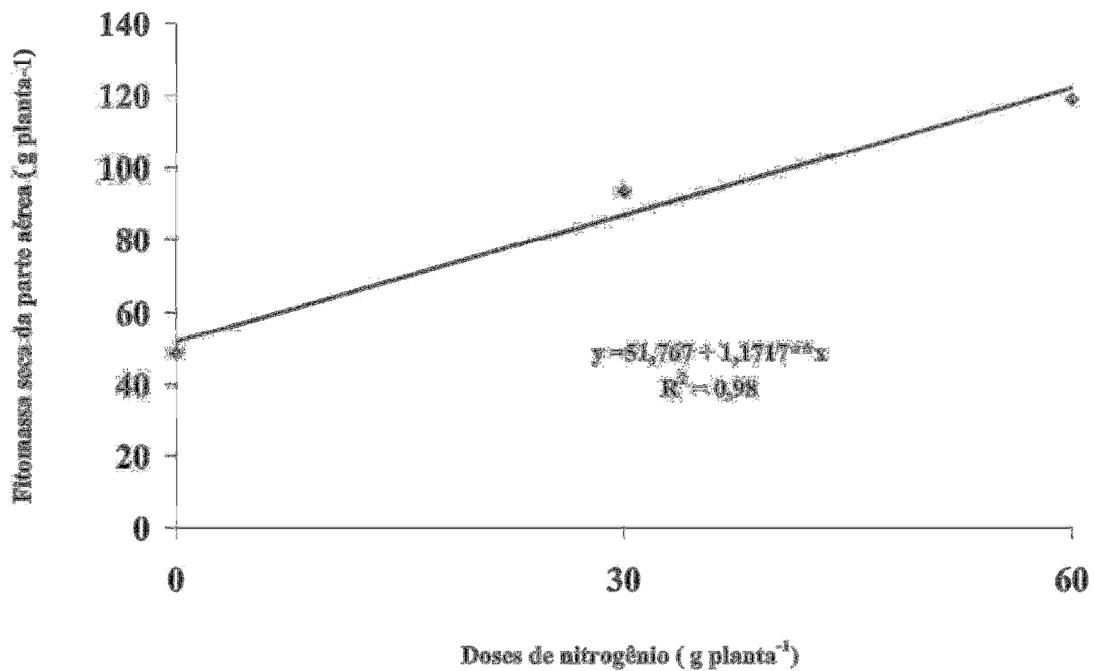


Figura 6. Fitomassa da parte aérea da mamoneira BRS Energia em função nos níveis de nitrogênio aplicado no solo.

De forma semelhante à fitomassa seca caule, de folhas e parte aérea, o aumento da dose de nitrogênio, promoveu um incremento linear ao nível de 0,1765 e 1,3481 g planta⁻¹ 5 por cada aumento unitário do nitrogênio sob a fitomassa seca de raiz (FSR) e total (FST) (Figura 7). O aumento de (9,98 para 61,75 g planta⁻¹) e (20,57 para 142,64 g planta⁻¹) expressa uma superioridade de 83,4 e 85,6% da dose nitrogênio (60 kg ha⁻¹) em relação à testemunha sobre o peso seco de raiz e total, respectivamente. Pesquisas realizadas por Chaves e Araújo (2011) e Mesquita et al. (2011) mostraram valores de FST na ordem de 216,58 e 352,79 correspondente a dose de 80 e 300 kg ha⁻¹. Os resultados obtidos na presente pesquisa foram inferiores aos referidos autores.

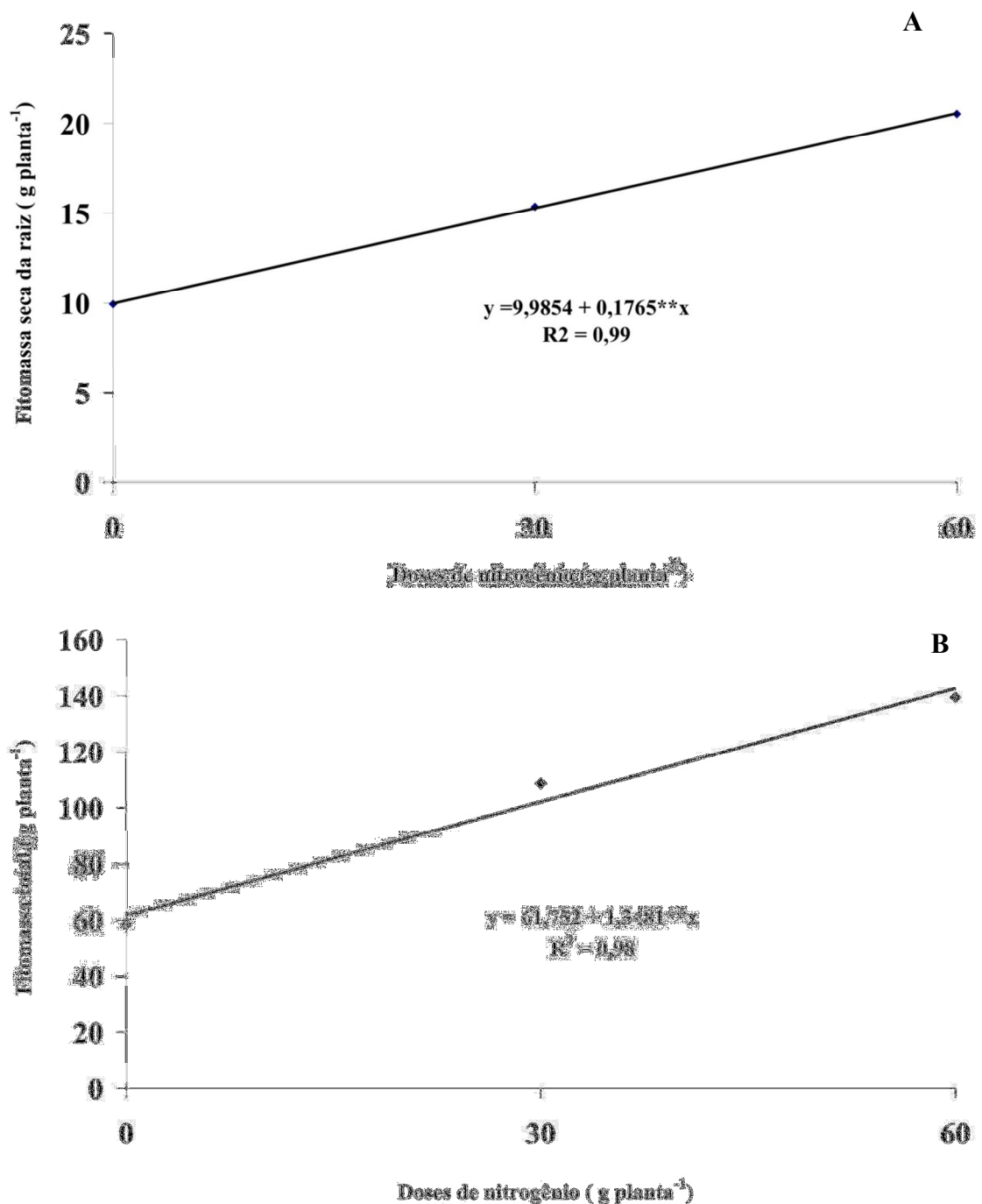


Figura 7. Fitomassa seca de raiz (FSR) (A) e total (FST) (B) da mamoneira BRS Energia em função nos níveis de nitrogênio aplicado no solo.

As doses de N tiveram efeito significativo, ao nível de 1 % de probabilidade, para todas variáveis de produção estudadas na cultivar BRS Energia (Tabela 6), corroborando com Chaves e Araújo (2011) e Mesquita et al. (2011) que mostraram efeito significativo de doses de N (40; 80; 120; 160 e 200 kg ha⁻¹) e (200 e 300 kg ha⁻¹) na fitomassa da cultivar Nordestina. Segundo Severino et al. (2006), a adubação com macro e micronutrientes na cultura da mamoneira promoveu aumento da produtividade desta cultivar com destaque para a

adubação nitrogenada. Já os tratamentos referentes aos tipos de casca não houve efeito significativo para nenhuma variável de produção estudada. No entanto, a interação nitrogênio versus casca influenciou significativamente as variáveis de Número de frutos do cacho primário (NFPC) e Número de sementes do cacho primário NSCP, indicando que há dependência entre os fatores.

Tabela 6. Valores do quadrado médio, significâncias e médias referentes ao peso de sementes por Planta (PSP), Número de frutos do cacho primário (NFPC) e Número de sementes do cacho primário (NSCP), da mamoneira BRS Energia.

Fonte de Variação	GL	PSP	NFPC		NSCP	
Bloco	3	9,87 ^{ns}	1198,76 ^{ns}		9957,29 ^{ns}	
Nitrogênio	2	2132,96**	290,51**		3360,66**	
Casca	1	16,83 ^{ns}	572,19 ^{ns}		5980,54 ^{ns}	
Interação	2	74,21 ^{ns}	21,09*		297,22*	
Resíduo	15	66,30	105,58		956,48	
CV						
Regressão		-	C ₁	C ₂	C ₁	C ₂
Reg. Linear		-	**	ns	**	**
Reg. Quad.		-	**	**	ns	**
Nitrogênio	g.....Unidades.....			
0		24,15	36	26	107	78
30		48,67	43	67	121	202
60		55,08	44	50	131	150

GL - grau de liberdade; Significativo a 0,05 (*) e a 0,01 (**) de probabilidade; (ns) não significativo; CV - coeficiente de variação.

O peso de sementes por planta foi influenciado significativamente pelas doses de nitrogênio aplicado ao solo. Houve ajuste ao modelo quadrático de regressão (Figura 8), por meio do qual se verifica um aumento contínuo até a dose de 56 kg ha⁻¹ com valor médio de 56,16 g planta⁻¹, posteriormente uma tendência de estabilidade. Esse valor foram inferiores aos 422,91; 636,40 e 355,25 g planta⁻¹ citados por Capistrano (2007), utilizando 90 kg ha⁻¹ de nitrogênio, em condições de campo, no município de Aquiraz – CE e por Diniz Neto et al. (2009), utilizando 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio, em Pentecoste e Limoeiro do Norte, CE, ambos os autores trabalhando com a cultivar BRS Nordestina, respectivamente.

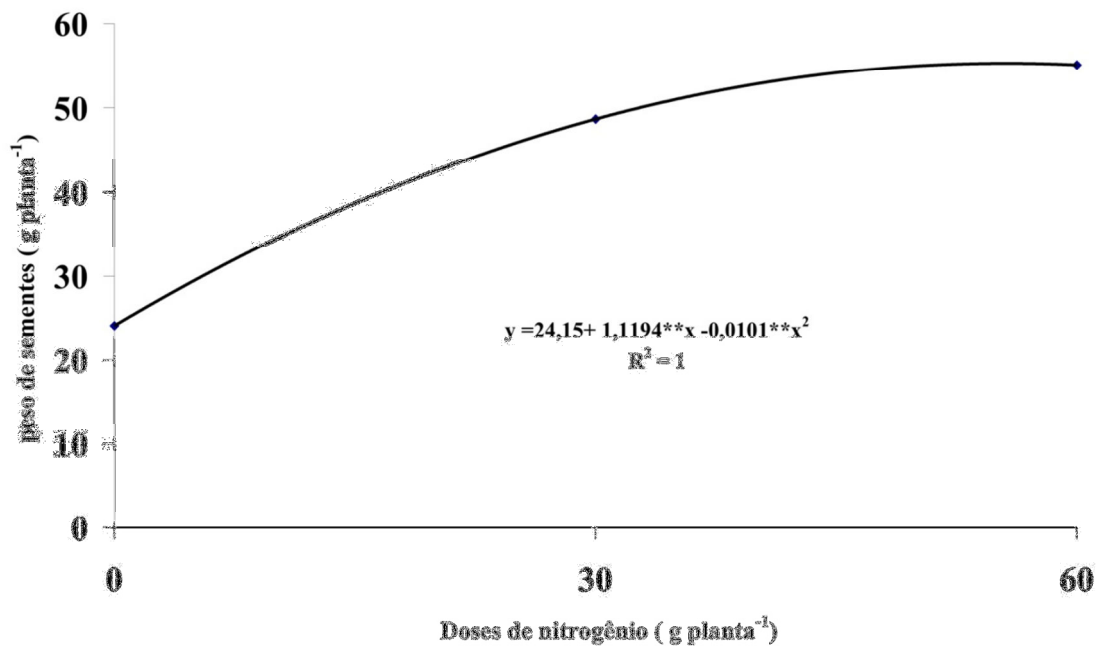


Figura 8. Peso de sementes por planta da mamoneira BRS Energia em função nos níveis de nitrogênio aplicado no solo.

Observou-se o efeito positivo das doses de nitrogênio sobre o número de frutos do cacho primário (NFCP) (Figura 9), obtendo-se, com as dosagens de 36,08 e 53% de nitrogênio, os pesos de 44,85 e 68,94 frutos para os tratamentos com casca inteira e casca moída, respectivamente. Percebe-se uma superioridade de 53% dos tratamentos com casca moída e em comparação a casca inteira. Possivelmente, o processo de moagem acelerou a mineralização da casca de pinhão manso, ocorrendo maior disponibilidade do nitrogênio. Ao contrário, a casca inteira pode ter uma alta relação C/N, necessitando de maior tempo para a mineralização. Neste caso, pode ter ocorrido o processo inverso de imobilização do nitrogênio do solo. Resultados semelhantes foram obtidos por Mesquita et al. (2011) e Araújo et al. (2009) observaram incremento no número de cacho com a aumento da dose de nitrogênio.

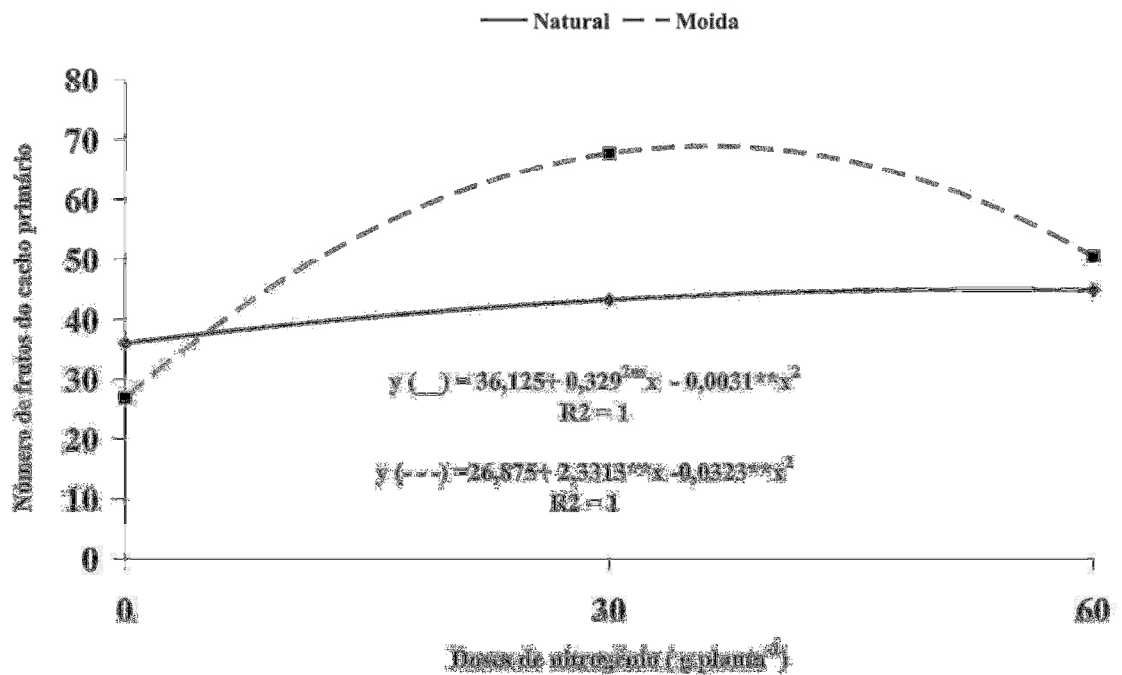


Figura 9. Número de frutos por planta da mamoneira BRS Energia em função nos níveis de nitrogênio aplicado no solo na presença da casca natural (---) e moída (- - -).

As regressões para o fator quantitativo doses de nitrogênio, referentes ao número de sementes do cacho primário da mamoneira, podem ser observadas na Figura 10, verificando-se tendência quadrática para os tratamentos com casca moída. Observa-se que as plantas cultivadas com o substrato adubado com a casca moída cresceram com o aumento da dose de nitrogênio de 5 até 36,16%, atingindo um número máximo de sementes de 205. Por outro lado, o número de sementes do cacho primário das plantas formadas no substrato com casca íntegra foi ajustado ao modelo linear crescente, com um incremento de 0,4125 sementes, quando se elevou o percentual unitário da dose de nitrogênio no solo, atingindo-se, com a dose de 60 kg ha⁻¹ sementes um total de 132 sementes por planta. Esta situação evidencia uma superioridade dos tratamentos com a casca moída em comparação a casca íntegra, provavelmente devido maior disponibilidade de nitrogênio através do processo de mineralização. Tendência semelhante foi observado por Mesquita et al. (2011) e Diniz Neto et al. (2009) ao constataram aumento do número de sementes por plantas com o incremento da dose de nitrogênio.

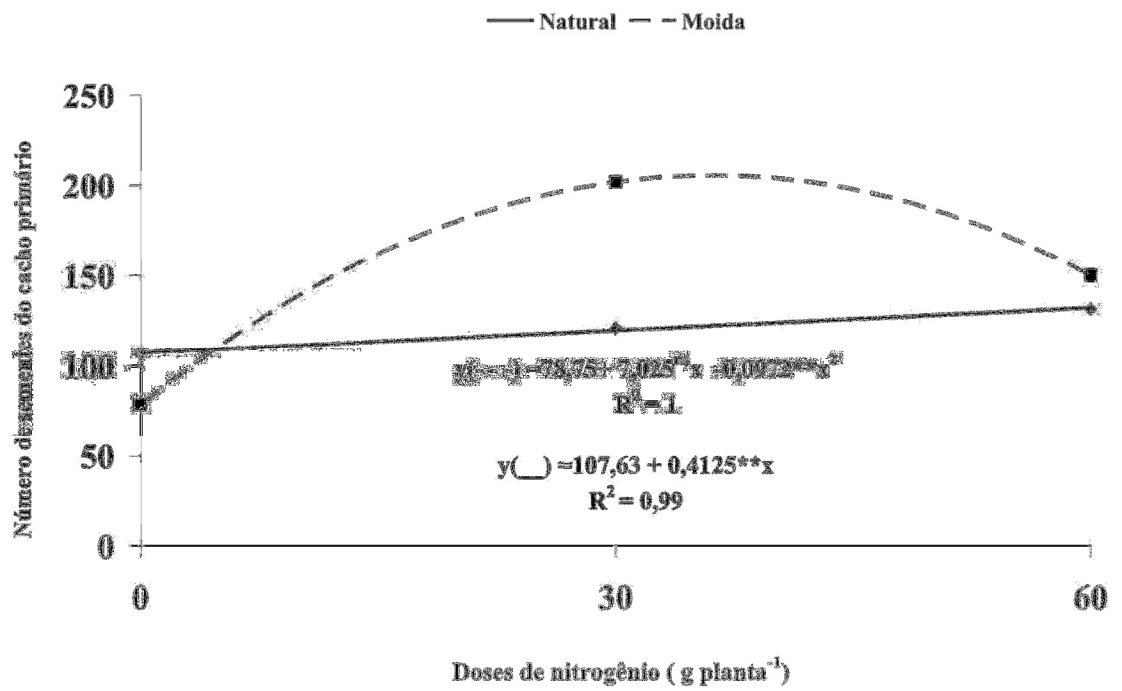


Figura 10. Número de sementes por planta da mamoneira BRS Energia em função nos níveis de nitrogênio aplicado no solo na presença da casca natural (----) e moída (- - -).

5- CONCLUSÃO

A adubação nitrogenada aumentou, significativamente, os valores da fitomassa seca da mamoneira BRS Energia.

Os tipos de Casca não influenciou a fitomassa seca da mamoneira BRS Energia.

O número de frutos e sementes do cacho primário formados no solo adubado com a casca moída sobressaíram sobre aquelas formadas no solo com casca integra.

REFÊRENCIAS

ARAÚJO, D. L.; CHAVES, L. H. G.; MESQUITA, E. F.; FRANÇA, C. P. Crescimento da Mamona BRS-149 Nordeste adubada com doses crescentes de N, P e K In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 32, 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: O Solo e a produção de bioenergia: Perspectivas e Desafios, 2009 a. CDROM.

AZEVEDO, D.M.P. de.; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M.; SOARES, J.J.; VIEIRA, R.M. de; MOREIRA, J.A.M. **Recomendações técnicas para o cultivo da mamoneira *Ricinus communis* L. no nordeste do Brasil.** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. 39p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 25).

BELTRÃO, N. E. de M.; CARTAXO, W. V.; PEREIRA, S. R. de P.; SOARES, J. J.; SILVA, O. R. R. **O cultivo sustentável da mamona no semiárido brasileiro.** Cartilha 1. Campina Grande: EMBRAPA Algodão, 2006. 62 p.

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.

BELTRAO, N.E.M.; GONDIM, T.M.S.; PEREIRA, J.R.; SEVERINO, L.S.; CARDOSO, G.D. Estimativa da produtividade primária e partição de assimilados na cultura da mamona no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 9, n. 1/3, p.925-930, 2005.

BELTRÃO, N.E.M.; SILVA, L.C. Os múltiplos usos do óleo da mamoneira (*Ricinus communis* L.) e a importância do seu cultivo no Brasil. **Fibras e Óleos**, Campina Grande, n. 31, p. 7, 1999.

CANNECCHIO FILHO, V.; FREIRE, E. S. Adubação da mamoneira: experiências preliminares. **Revista Bragantia**, v.17, p.243-259, 1958.

CAPISTRANO, I.R.N. **Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica.** 2007. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Ceara, Fortaleza. 2007.

CHAVES, L.H.G.; ARAUJO, D.L. Fitomassa e produção da mamoneira BRS Nordeste adubada com NPK. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v.8, n.1, p. 222- 231, 2011.

COELHO, D.K. **Efeitos na mamoneira da irrigação com águas salinas e adubação com polpa de mamona.** Campina Grande, Universidade Federal de Campina Grande, 89p. (Tese de Mestrado) 2006.

COELHO, I. **Avaliação das exportações tradicionais baianas:** caso de sisal e mamona. 1979, 174f. Dissertação (Mestrado) – UFB, Salvador, BA, 1979.

COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para o Estado da Bahia**. Salvador: CEPLAC/ EMATERBA/ EMBRAPA / EPABA /NITROFERTIL, 1989. 176 p.

COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco**: segunda Aproximação, segunda Revisão. Recife: IPA/ EMBRAPA/UFRPE/ UFPE/ EMATER, 1998.198 p.

CONTE E CASTRO, A. M.; RUPPENTHAL, V.; ZIGIOTTO, D. C.; BIANCHINI, M. I. F.; BACKES, C. Adubação orgânica na produção de gladiolo. **Revista Scientia Agraria Paranensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 1, n. 1, p. 33-41, 2001.

CONTE E CASTRO, A M.; BOARO, C. S. F.; RODRIGUES, J. D.; ERIG, C. Composto de lixo urbano e lodo de esgoto, na produção de crisântemo para flor de corte cultivado em Latossolo Vermelho-Amarelo. **Revista de Horticultura Ornamental, Campinas**, v. 12, n. 2, p. 97-102, 2006.

CORRÊA, M. L. P.; TÁVORA, F. J. A. F.; PITOMPEIRA, J. B. Comportamento de cultivares de mamona em plantio consorciadas com caupi e sorgo granífero. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 02, p. 200-207, 2006.

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 com Ambiental**: pesquisa e tecnologia Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 259-268, jan/abr 2009.

COSTA, F. X.; SEVERINO, L. S. BELTRÃO, N. E. M.; FREIRE, R. M. M.; LUCENA, A. M. A.; GUIMARÃES, M. M. B. **Composição química da torta de mamona**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. Energia e sustentabilidade - Anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. s.p.

CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P.; SILVA, L. M.; LEMOS, L. B. Fontes e doses de nitrogênio para o feijoeiro em sucessão a gramíneas no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1545-1552, 2007.

DINIZ NETO, M.A.; TAVORA, J.A.F.; CRISOSTOMO. L.A.; DINIZ, B.L.M.T. Adubação NPK e épocas de plantio para mamoneira. I – Componentes da produção e produtividade. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n.4, p. 578-587, 2009.

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F.; SANTOS, A. B. **Maximização da eficiência de produção das culturas**. Brasília: Embrapa-SCT/Embrapa-CNPAF, 1999, 294 p.

FERREIRA, G. B.; SANTOS, A. C. M.; XAVIER, R. M.; FERREIRA, M. M .M.; SEVERINO, L.S.; BELTRÃO, N. E. M. DANTAS, J. P.; MORAES, C.R.A. Deficiência de fósforo e potássio na mamona (*Ricinus communis* L.): descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. Energia e sustentabilidade - **Anais...**Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CD-ROM.

KRUG, C. A.; MENDES, P. T. Melhoramento da mamoneira (*Ricinus communis* L.). II — Observações gerais sobre a variabilidade do gênero *Ricinus*. **Bragantia**, v. 12, n. 5, p. 155-197, 1942.

MALAVOLTA, E. **Adubos fosfatados**. IN: ABC da adubação – 5ª ed. São Paulo: Ed. Agronômica, p 52, 1989.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos. 1997. 319p.

MESQUITA, E. F.; CHAVES, L. H. G.; GUERRA, H. O. C. Fitomassa e componentes da produção da mamona fertilizada com nitrogênio, fósforo e potássio. **Revista Agrarian**, v.4, n.14, p.344-351, 2011.

MORO, E. **Manejo da adubação nitrogenada em híbridos de mamona de porte baixo cultivados na safra e na safrinha em sistema plantio direto**. 2008. 133 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.

NAKAGAWA, J.; NEPTUNE, A. M. L. Marcha de absorção de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio na cultura da mamoneira (*Ricinus communis* L.) cultivada em Campinas. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v. 28, p. 323-337, 1971.

OLIVEIRA, D. Desenvolvimento da mamona no nordeste com apoio da Embrapa. Embrapa Algodão Online. Campina Grande-PB, Jul. 2003. Disponível em: <www.21.sede.embrapa.br/noticias/banco_de_noticias>. Acesso em: Agosto de 2013.

RUPPENTHAL, V.; CONTE E CASTRO, A. M. Efeito do composto de lixo urbano na nutrição e produção do gladiolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 145-150, 2005.

SANTOS, A.C.M.; FERREIRA, G.B.; XAVIER, R.M.; FERREIRA, M.M.M.; SEVERINO, L.S.; BELTRÃO, N.E.M.; DANTAS, J.P.; MORAES, C.R.A. Deficiência de cálcio e magnésio na mamona (*Ricinus communis* L.): descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. Energia e sustentabilidade – **Anais..** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CD-ROM.

SANTOS, R.F. dos; KOURI, J.; BARROS, M.A.L.; MARQUES, F.M.; FIRMINO, P. de T.; REQUIÃO, L.E.G. Aspectos econômicos do agronegócio da mamona. In: AZEVEDO, D.M.P. de; BELTRÃO, N.E. de M. (Ed.). **O Agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p.23-41.

SANTOS, R.F. dos.; BARROS, A.L.; MARQUES, F.M.; FIRMINO, P. de T.; REQUIÃO, L.E.G. Análise Econômica. In: AZEVEDO, D.M.P. de.; LIMA, E.F. (eds.). **O agronegócio da mamona no Brasil**: EMBRAPA-SPI, 2001. p.17-35.

SAVY FILHO, A. **Mamona Tecnologia agrícola**. Campinas: EMOPI, 2005 105p.
SEVERINO, L.S.; FERREIRA, G.B.; MORAES, C.R.A.; GONDIM, T.M.S.; FREIRE, W.S.A.; CASTRO, D.A.; CARDOSO, G.D.; BELTRÃO, N.E.M.. Produtividade e

crescimento da mamoneira em resposta a adubação orgânica e mineral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 5, p.879-882, 2006.

SEVERINO, L.S.; FERREIRA, G.B.; MORAES, C.R.A.; GONDIN, T.M.S.; FREIRE, W.S.A.; CASTRO, D.A.; CARDOSO, G.D.; 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, M. A. da; SILVA, F. E. de A.; NUNES JUNIOR, E. S; COSTA, F. X.; MELO FILHO, J. S. de. Combinação de casca de mamona e fertilizantes químicos na adubação da mamoneira BRS Energia. **Revista Trópica**, v.5, n.1, p.48, 2011.

SILVA, M. A. da; SILVA, F. E. de A.; NUNES JUNIOR, E. S; COSTA, F. X.; MELO FILHO, J. S. de. Cultivo de sequeiro da mamona adubada com casca de mamona e fertilizante nitrogenado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.4, p.375-379, 2012

SILVA, T. R. B.; LEITE, V. E.; SILVA, A. R. B.; VIANA, L. H. Adubação nitrogenada em cobertura na cultura da mamona em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.9, p.1357-1359, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 918 p. 2013.

WEISS, E. A. Castor. In: WEISS, E. A. **Oilseed crops**. London: Longman, 1983. p.31-99.