



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS**

DIEGO FRANKLEY DA SILVA OLIVEIRA

**CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE PINHÃO
MANSO EM FUNÇÃO DA FERTILIZAÇÃO
NITROGENADA E ADIÇÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS ORGÂNICOS**

**CATOLÉ DO ROCHA – PB
2013**

DIEGO FRANKLEY DA SILVA OLIVEIRA

**CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE PINHÃO
MANSO EM FUNÇÃO DA FERTILIZAÇÃO
NITROGENADA E ADIÇÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS ORGÂNICOS**

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

Orientadora: Prof^a Dr^a Fabiana Xavier Costa

O48c Oliveira, Diego Frankley da Silva.

Crescimento e produção de pinhão manso em função da fertilização nitrogenada e adição de resíduos sólidos orgânicos / Diego Frankley da Silva Oliveira. – Catolé do Rocha, PB, 2013.

40 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. Biodiesel. 2. Adubação orgânica. 3. Adubação mineral. I. Título.

21. ed. CDD 633.85

DIEGO FRANKLEY DA SILVA OLIVEIRA

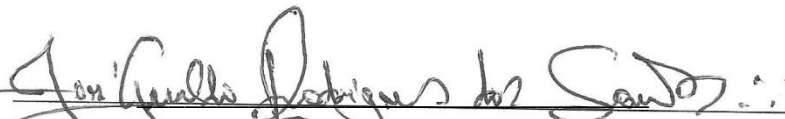
**CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE PINHÃO
MANSO EM FUNÇÃO DA FERTILIZAÇÃO
NITROGENADA E ADIÇÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS ORGÂNICOS**

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

Aprovada em 06/08/2013.



Profª Drª Fabiana Xavier Costa / UEPB
Orientadora



Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos/ UEPB
Examinador



Prof. Dr. Edivan Silva Nunes Júnior/ UEPB
Examinador

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Francisco Lima de Oliveira Filho e Edileuza Maria da Silva Oliveira, pelo incentivo, disposição, suporte, e por simplesmente serem os meus pais, Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser o autor da vida, em especial a minha vida, e por me dar forças para caminhar.

Aos meus pais por todo o incentivo, pela educação que me foi concebida, pelo não dito nas horas certas e por nunca terem me deixado faltar nada.

À minha esposa, Nildete, pelo companheirismo e pelo suporte nos momentos difíceis.

À minha orientadora, Professora Dr^a Fabiana Xavier Costa, pelos seus ensinamentos, amizade, incentivo, “puxões de orelha” e por ser essa pessoa tão especial.

Ao meu irmão Lucas da Silva Oliveira, pelos momentos de descontração, brigas e risadas, eu te amo.

Aos meus colegas de classe, pelo companheirismo mútuo nessa longa caminhada.

Aos meus amigos, colegas e companheiros de batalha: Anne Carolline Maia Linhares; Anselmo Ferreira da Silva; Crisnia Kaliane de Oliveira Andrade; Fernanda Ramalho do Nascimento; Geffson Dantas de Figueiredo; Izaac Menezes de Oliveira e Marcelo Andrade Barbosa, pela troca de conhecimentos, pela amizade, pelo afeto adquirido. Obrigado galera.

Aos meus colegas de pesquisa: Anne Carolline Maia Linhares, Damião Pedro, Luciana Menino Guimaraes, Sonária de Sousa Silva, José Sebastião, Luis Albuquerque, Jair, pela ajuda de vocês que foi crucial ao desenvolvimento deste trabalho, muito obrigado.

A Valdeci pelo apoio na pesquisa.

A Roselivaldo por sua disponibilidade em ajudar quando fosse preciso.

À coordenação de curso pelo trabalho desenvolvido.

À direção de Centro pelo constante apoio.

À UEPB pela oportunidade de alcançar essa meta em minha vida.

À CAPES/CNPq pela bolsa oferecida para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos funcionários do Campus IV pelo trabalho prestado e pela simpatia.

Ao inesquecível Dr. Napoleão Esberard de Marcedo Beltrão (*in memoriam*), pelo apoio dado à pesquisa, pelos seus ensinamentos, pela inteira disponibilidade e por ter sido tão importante em todo o meu trajeto até aqui. Nunca esquecerei. Obrigado.

Aos professores pelo empenho em nos mostrar o caminho do conhecimento, e transmitir com simplicidade de espírito, aquilo que nos seria essencial ao nosso desenvolvimento.

À todas as pessoas que fizeram e fazem parte da minha vida e da minha historia aqui nesta instituição, muito obrigado.

Ao *Sir* Timothy John Berners-Lee por ter idealizado essa grande rede de comunicação virtual chamada web.

E por fim, a todos que não acreditaram na minha capacidade, pois isso me motivou a superar meus limites para mostrar que sou capaz.

“O tempo nos faz esquecer o que nos trouxe até aqui, mas eu lembro muito bem como se fosse amanhã.”

- Humberto Gessinger

RESUMO

O pinhão manso é uma planta perene com propriedades medicinais e com grande potencial para a produção de biodiesel. Devido a escassez de literatura e pesquisas com o pinhão manso, e seu grande potencial para a produção de biodiesel objetivou-se com esse trabalho estudar o crescimento e a capacidade produtiva do pinhão manso em função da adubação orgânica (casca de pinhão manso moída e natural) e adubação mineral (doses crescentes de nitrogênio e fixas de fósforo), nas condições edafoclimáticas do município de Catolé do Rocha, no semiárido paraibano. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado usando dosagens crescentes de ureia (0; 30; 60; 90 kg ha⁻¹), e duas formas de casca de pinhão manso (natural ou moída) adotando-se o esquema fatorial 2 x 4, resultando em 8 tratamentos com 4 repetições totalizando 32 parcelas experimentais. Foi utilizada ainda uma dose fixa de superfosfato simples (30 kg ha⁻¹). As análises de crescimento se deram aos 180 dias após o transplante das mudas e a de produção aos 240 dias analisando altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar, número de frutos por planta, peso dos frutos por planta, número de sementes por planta e peso de sementes por planta. A dosagem de 90 kg ha⁻¹ de ureia se sobressaiu em relação as demais para todas as variáveis analisadas, já em relação as cascas, a adição de casca natural mostrou melhores resultados para as variáveis de produção.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiesel. Adubação orgânica. Adubação mineral.

ABSTRACT

Jatropha is a perennial plant with medicinal properties and with great potential for the production of biodiesel. Due to lack of literature and research on jatropha, and its great potential for the production of biodiesel objective of this work was to study the growth and productive capacity of jatropha as a function of organic manure (bark of Jatropha ground and natural) and mineral fertilization (increasing levels of nitrogen and phosphorus fixed), at conditions of township Catolé the Rock, in the semiarid Paraíba. We used a completely randomized design using increasing doses of urea (0, 30, 60, 90 kg ha⁻¹), and two forms of jatropha bark (natural or ground) by adopting the 2x4 factorial design resulting in eight treatments 4 reps totaling 32 experimental plots. Was still used a fixed dose of superphosphate (30 kg ha⁻¹). The analysis of growth gave 180 days after transplanting and production at 240 days analyzing plant height, stem diameter, number of leaves, leaf area, number of fruits per plant, fruit weight per plant, number of seeds per plant and seed weight per plant. A dosage of 90 kg ha⁻¹ of urea stood out compared to all the other variables, as compared peels, adding natural bark showed better results for production variables.

KEYWORDS: Biodiesel. Organic manure. Mineral fertilizers.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 - INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 - REVISÃO DE LITERATURA | 12 |
| 2.1 – Origem e Distribuição..... | 12 |
| 2.2 – Classificação Botânica..... | 12 |
| 2.3 - Aspectos morfofisiológicos do pinhão manso..... | 13 |
| 2.3.1 – Caule e folhas de pinhão manso..... | 13 |
| 2.3.2 - Inflorescência..... | 13 |
| 2.3.3 - O fruto..... | 14 |
| 2.3.4 - A semente..... | 15 |
| 2.3.4.1 - A germinação | 15 |
| 2.3.5 – Propagação | 16 |
| 2.4 – Adubação | 16 |
| 2.4.1 – Adubação e Fertilização Orgânica..... | 16 |
| 2.4.2 – Adubação e Fertilização Mineral..... | 17 |
| 3 – MATERIAL E MÉTODOS..... | 18 |
| 3.1 – Local | 18 |
| 3.2 – Condução do Experimento..... | 19 |
| 3.4 – Tratamentos | 20 |
| 3.5 – Água utilizada | 22 |
| 3.6 – Variáveis computadas | 22 |
| 3.7 – Análise Estatística..... | 24 |
| 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO | 25 |
| 4.1 – Crescimento da planta..... | 25 |
| 4.2 – Produção | 31 |
| 5 – CONCLUSÕES | 37 |
| 6 - REFERÊNCIAS | 38 |

1 - INTRODUÇÃO

O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) apresenta-se como uma planta perene, existindo de forma espontânea em solos pouco férteis e climas desfavoráveis em relação à maioria das culturas alimentares tradicionais (SOUZA et al. 2012).

O pinhão manso também apresenta propriedades medicinais, tendo sido usado como vermífugo e purgante para animais (TOMINAGA et al. 2007). Segundo Beltrão et al. (2011), o látex, que é expelido do tronco da planta ao ser lesado, pode ser usado como cicatrizante e hemostático, suas raízes como diuréticas e antileucêmicas e ainda suas folhas para combater doenças de pele.

Apresenta grande potencial para a produção de biodiesel. Beltrão et al. (2011), afirmam que foram encontrados em amostras de sementes coletadas em Itaporanga/PB e em Garanhuns/ PE, teores de óleo de 33,0% e 36,18% respectivamente. Tominaga et al. (2007) apresentam uma tabela onde o pinhão manso encontra-se tendo um percentual de 30% a 40% de óleo em suas sementes. Entretanto Ginwal et al. (2004) mostram teores de óleo de materiais originários de Chindwara, ainda mais significativos, com no máximo de 39,12% e mínimo de 33,02% de óleo em sementes inteiras e uma máxima de 58,12% e mínimo de 47,08% em amêndoa. Percebe-se então, a importância do pinhão manso para a produção de biodiesel, sendo uma oleaginosa com grande teor de óleo e pureza significativa.

Atualmente o pinhão manso é encontrado em quase todas as regiões intertropicais, ocorrendo desde a América Central, Índia, Filipinas e Timor, até as zonas temperadas. Ocorre em quase todas as regiões do Brasil de forma dispersa e adaptando-se as mais variadas condições edafoclimáticas. (BELTRÃO et al. 2011). Entretanto, há pouca informação sobre a adubação de pinhão manso, buscando o incremento vegetativo e principalmente, para uma maior produção, sendo, portanto, fundamental a aquisição desse conhecimento.

Em estudo sobre o crescimento do pinhão manso em diferentes níveis de nitrogênio e água, Albuquerque et al. (2008) observaram um maior crescimento expresso em acúmulo de biomassa, quando foram disponibilizadas às plantas maiores níveis de nitrogênio. Lima et al. (2012), por sua vez apresentam resposta significativa da adição de matéria orgânica na forma de esterco bovino em plantas de pinhão manso, favorecendo o crescimento e a frutificação.

É importante conhecer o comportamento do pinhão manso em função da adubação para que, em futuros estudos, se possa utilizar dessas informações para concentrar as pesquisas para um melhor aproveitamento dos nutrientes pelo pinhão manso.

A partir desse exposto, objetivou-se com esse trabalho estudar o crescimento e a capacidade produtiva do pinhão manso em função da adubação orgânica (casca de pinhão manso moída e natural) e adubação mineral (doses crescentes de nitrogênio e fixas de fósforo), nas condições edafoclimáticas do município de Catolé do Rocha, no semiárido paraibano.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – Origem e Distribuição

Não há definição exata da origem do pinhão manso, entretanto, segundo Beltrão et al. (2011), é provável que sua origem seja no Brasil, e que tenha sido implantado nas ilhas de Cabo Verde e na Guiné, por navegadores portugueses, perpetrando, assim, a disseminação da planta pelo continente africano. Alguns pesquisadores afirmam ser o estado do Ceará o centro de origem do pinhão manso, entretanto, não apresentam argumentos para tal afirmação. Já Tominaga et al. (2007), afirmam ser mais confiável considerar o México como o país de origem, sendo os índios, responsáveis pela distribuição da planta do México até a Argentina, incluindo, também, o Brasil.

De acordo com Beltrão et al. (2011), o pinhão manso encontra-se distribuído em todo o globo nas regiões tropicais, e, a maioria das espécies botânicas do gênero *Jatropha* ocorre em área de vegetação Caatinga e Cerrado, propagando-se principalmente pela região Nordeste e pelos estados de Minas Gerais e Goiás.

2.2 – Classificação Botânica

O pinhão manso pertencente à família Euphorbiaceae, que, segundo Beltrão et al. (2011), abrange cerca de 317 gêneros e 8 mil espécies. Dentre os gêneros, encontra-se o gênero *Jatrophas*, que é constituído por 175 espécies tropicais e subtropicais.

A classificação botânica do gênero de acordo com Beltrão et al. (2011), é a seguinte:

Divisão: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Ordem: Malpighiales

Família: Euphorbiaceae

Gênero: *Jatrophas*

O gênero *Jatrophas* está presente em varias utilizações da medicina doméstica. Além disso, as cascas dos pinhões, podem ser usadas como carvão vegetal e também como matéria-prima para a fabricação de papel (BELTRÃO et al. 2011).

Segundo Beltrão et al. (2011), a planta da espécie *Jatrophas curcas* L., assim como suas sementes, são tóxicas tanto para animais, quanto para seres humanos. Entretanto, os ésteres de forbol, que são os principais componentes tóxicos do pinhão, são sensíveis a

temperaturas elevadas, à luz e ao oxigênio atmosférico, decompondo-se com rapidez (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2007).

2.3 - Aspectos Morfofisiológicos do Pinhão Manso

2.3.1 – Caule e folhas

O pinhão manso é um arbusto, apresentando em média uma altura de até 5 metros, caule liso, de lenho mole e medula desenvolvida, porém pouco resistente (BELTRÃO et al. 2011).

As folhas do pinhão manso apresentam coloração vermelho-vinho quando novas, tornando-se verdes à medida que vão crescendo De acordo com Beltrão et al. (2011), as folhas são alternas, longo-pecioladas, cordiformes, levemente lobadas, com 5 lobos, apresentando ainda, limbo de até 18 cm de comprimento. Segundo Tominaga et al. (2007), as folhas do pinhão manso caem quando na época de estiagem ou no inverno, onde a planta entra em repouso vegetativo, voltando a rebrota logo no início do período chuvoso.

2.3.2 - Inflorescência

A inflorescência é composta pelos órgãos reprodutivos da planta, a partir de pequenas flores masculinas e femininas, de onde se originam os frutos e conseqüentemente as sementes. Segundo Beltrão et al.(2011), a inflorescência surge com as folhas novas, sendo que a primeira surge no ápice do caule, característica das Euphorbiaceas, enquanto as demais inflorescências vão surgindo sucessivamente nos ramos secundários.

De acordo com Tominaga et al. (2007), a partir da primeira inflorescência, desenvolvem-se mais dois novos ramos. A gema apical de cada ramo secundário irá se transformar em uma inflorescência secundária, de onde se desenvolverão mais dois novos ramos. Por conta disto, Tominaga et al. (2007), apresentam o aumento no número de ramos de pinhão manso sendo, teoricamente, como uma progressão geométrica, onde a planta começa com um ramo, passa a ter dois ramos, após quatro ramos e assim sucessivamente. Tominaga et al. (2007), ainda explicam que essa progressão pode não ser precisa, uma vez que, alguns ramos podem morrer ou simplesmente não germinarem.

De acordo com Oliveira et al. (2008a), o florescimento é para o pinhão manso, assim como para a produção de óleo, uma das fases mais importantes de sua fenologia, uma vez que, o número de flores femininas influencia diretamente no número de frutos e sementes que serão desenvolvidos na reprodução da planta.

As flores do pinhão manso são amarelo-esverdeadas, pequenas e unissexuais, apresentando flores masculinas e femininas na mesma inflorescência. Segundo Beltrão et al. (2011), as flores femininas são dispostas nas extremidades das ramificações, enquanto as masculinas apresentam-se nas ramificações, diferenciando-se pela ausência do pedúnculo articulado nas flores femininas. Ocorrem flores hermafroditas ocasionalmente.

De acordo com Prakash et al. (2007), as flores masculinas desabrocham por um período de 8 a 10 dias, e as femininas de 5 a 12 dias, tendo a flor masculina um ciclo de vida de aproximadamente 2 dias, enquanto o da flor feminina varia de 2 a 4 dias. Kun et al. (2007), observaram uma maior receptividade estigmática do primeiro ao quarto dia, decrescendo a partir do quinto dia, apresentando receptividade, entretanto, até o nono dia, não estando mais receptivo após esse período.

De acordo com Oliveira et al. (2008), é possível observar, na estrutura mais interna da flor feminina, estilete, estigma, ovário e glândulas nectaríferas. A flor feminina ainda apresenta um ovário com três carpelos, tendo cada carpelo um lóculo, produzindo um óvulo com três estigmas bifurcados, sendo então, uma flor tricarpelar e trilocular.

2.3.3 - O fruto

O fruto do pinhão manso é capsular ovoide, apresentando diâmetro entre 1,5 cm a 3,0 cm, trilocular, contendo uma semente em cada cavidade. Deiscente, com pericarpo lenhoso quando totalmente maduro. O fruto apresenta coloração verde quando no estágio inicial, passando por tons amarelos com manchas castanhas quando inicia a maturação, chegando à coloração castanha e por fim preta quando chega o fim da maturação (BELTRÃO et al. 2011).

Pelo fato de as inflorescências brotarem de forma sequencial, em uma mesma planta, há frutos com diferentes estágios de maturação. Dificultando a homogeneidade da colheita, fator importante para a qualidade das sementes. Albuquerque et al. (2008a), apresenta resultados nos quais se obteve melhor emergência de sementes oriundas de frutos secos, os quais não diferiram estatisticamente dos frutos com coloração amarela com manchas pretas, entretanto, os sementes provenientes de frutos com pericarpo de coloração amarelo,

apresentaram baixa porcentagem de emergência, atribuindo assim, melhor vigor as sementes procedentes de frutos secos.

2.3.4 - A semente

A semente do pinhão manso apresenta um tegumento rígido e de coloração escura, na parte superior possui uma excrescência carnuda (carúncula). Apresenta tegumento quebradiço, de fratura resinosa (BELTRÃO et al. 2011), albúmen branco, rico em óleo, onde encontra-se o embrião, provido de dois largos cotilédones achatados e ovalados (ALBUQUERQUE et al., 2008b). De acordo com Silva (2007), o óleo presente no albúmen é composto basicamente de 14,3% de ácido palmítico, 5,1% de ácido esteárico, 41,15% de ácido oleico e 38,1% de ácido linoleico.

Foram encontrados em amostras de sementes coletadas em Itaporanga, PB e em Garanhuns, PE, teores de óleo de 33,0% e 36,18% respectivamente (BELTRÃO et al., 2011). Entretanto, Ginwal et al. (2004), mostram teores de óleo de materiais originários de Chindwara, na Índia, ainda mais significativos, com no máximo de 39,12% e mínimo de 33,02% de óleo em sementes inteiras e uma máxima de 58,12% e mínimo de 47,08% em amêndoa.

2.3.4.1 - A germinação

De acordo com Nunes (2007), a germinação inicia-se com o intumescimento da semente, em seguida ocorre a ruptura do tegumento surgindo a radícula, e conseqüentemente, desenvolve-se a raiz. Geralmente desenvolvem-se quatro raízes periféricas a partir do colo. A germinação é do tipo epígea, tendo uma duração que varia entre 15 a 30 dias, desde o processo germinativo ao desenvolvimento da plântula.

A raiz principal é de rápido desenvolvimento. Curta, espessa e de coloração verde-clara, apresentando-se cilíndrica, tenra e quebradiça, tornando-se mais espessa em sua base à medida de seu desenvolvimento, afunilando-se até à coifa (NUNES, 2007).

Segundo Nunes (2007), o hipocótilo desenvolve-se simultaneamente à formação do sistema radicular, apresentando coloração branco-esverdeada, tenro, glabro, espesso na inserção das raízes, o qual afina-se enquanto aproxima-se da inserção com os cotilédones que são desenvolvidos pelo endosperma.

Umidade, temperatura, luz oxigênio e substrato, estão entre os fatores que podem alterar o processo de germinação do pinhão manso. A temperatura, por exemplo, pode determinar o estado de dormência, e modular a germinação de sementes não dormentes. A presença ou ausência de luz e a disponibilidade de água também podem causar mudanças no estado de dormência da semente (BELTRÃO et al. 2011).

Beltrão et al. (2011), afirmam que a qualidade inicial e a (in)disponibilidade de água, são, dentre os diversos fatores capazes de influenciar no processo germinativo da semente, os fatores essenciais e limitantes à iniciação da germinação de sementes. Além disso, esses fatores também estão envolvidos direta ou indiretamente nas demais etapas do metabolismo.

2.3.5 – Propagação

Beltrão et al. (2011), afirmam que a propagação do pinhão manso pode ser realizada, através de sementes ou estacas. Para Severino et al. (2006), as mudas provenientes de estacas, tem a vantagem de serem mais precoces, entretanto, não apresentam raiz pivotante, o que deixa a planta vulnerável ao tombamento e mais sensível à falta de água e nutrientes no solo, pois as raízes desenvolvidas são secundárias e superficiais. As mudas obtidas de sementes, apesar de serem mais desuniformes e menos precoces, geram plantas com sistema radicular completo e mais vigoroso, permitindo tolerância à seca, absorvendo nutrientes com maior aproveitamento.

2.4 – Adubação

2.4.1 – Orgânica

Sabe-se que a adubação orgânica é de alta importância para a produtividade do solo. Segundo Malavolta et al. 2002, alguns adubos orgânicos são pobres em elementos nutritivos como o nitrogênio, o fosforo e potássio, e são aplicados em altas doses, porém são mais válidos pela matéria orgânica que, incorporada ao solo, decompõe-se e forma o húmus. A casca de pinhão manso utilizada na pesquisa, apesar de possuir baixa porcentagem de nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio, apresentou mais de 50% de matéria orgânica.

Ainda segundo Malavolta et al. 2002, a matéria orgânica que compõe o adubo orgânico, acarreta vários efeitos benéficos ao solo, tais como: fonte de energia para

microrganismos, melhora a estrutura do solo, o arejamento e a capacidade de armazenar umidade, além de regular a temperatura do solo e aumentar a CTC (capacidade de troca catiônica), o que favorece a proteção do potássio, cálcio magnésio e outros nutrientes da lixiviação pela água das chuvas ou mesmo da irrigação.

2.4.2 – Mineral

De acordo com Malavolta et al. 2002, os fertilizantes minerais são produtos de natureza inorgânica, naturais ou sintéticos, que fornecem nutrientes aos vegetais.

O fertilizante utilizado na pesquisa, ureia, trata-se de um fertilizante mineral simples da classe dos nitrogenados, apresenta cerca de 45% de nitrogênio (N) com solubilidade em água e facilidade de absorver a umidade ar.

Além da ureia, foi utilizado o superfosfato simples, este da classe dos fosfatados, apresentando entre 16% e 18% de fósforo solúvel em água e de 2% a 3% solúvel em solução neutra de citrato de amônio.

3 – MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada 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" Latitude Sul e 37°44'48" Longitude Oeste (Figura 1), em regime de sequeiro, utilizando-se vasos plásticos de 60 litros (Figura 2).

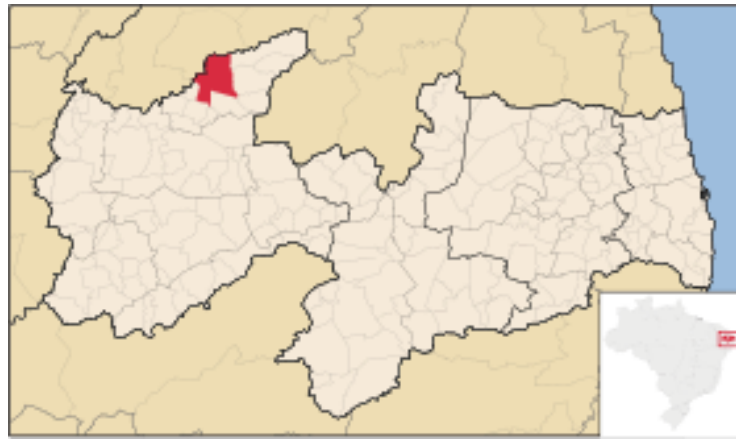


Figura 1 – Mapa de Catolé do Rocha.



Figura 2 – Estação experimental de pinhão manso no Campus –IV da UEPB, Catolé do Rocha, 2012

3.2 – Condução do Experimento

Foram utilizados sacos de polietileno (2 L) para a produção de mudas do pinhão manso, empregando o mesmo solo da pesquisa, sem tratamento, como substrato para a germinação. As mudas foram transplantadas aos 15 DAE (Dias após a emergência).

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 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. A análise química da casca de pinhão manso que foi acondicionada ao solo, compondo, assim, o substrato, foi realizada no Laboratório de Química da Embrapa Algodão, Campina Grande – PB (tabela 3).

Tabela 1 – Características químicas do solo utilizado na pesquisa. UEPB, Catolé do Rocha – PB 2011/2012

| pH H ₂ O (1:2,5) | Complexo Sortivo (meq/100g de solo) | | | | | | | % | | | mg/100g |
|--------------------------------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| | 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 |

Análise química do solo realizada no Laboratório de Solo da Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, PB. 2010. 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 utilizado na pesquisa. UEPB, 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, 2010.

Tabela 3 – Características químicas da casca de pinhão manso. UEPB, Catolé do Rocha – PB 2011/2012

| Umíd | 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, 2010. PB = proteína bruta; MO = matéria orgânica.

3.3 – Doses da Adubação Orgânica e Mineral

Dando iniciação à pesquisa, foram usadas mudas de pinhão manso, as quais, aos 15 dias após o aparecimento das primeiras folhas, foram plantadas em vasos plásticos com capacidade de 60 litros, apresentando as seguintes medidas: 57 cm de altura, 40 cm de diâmetro superior e 26,5 cm de diâmetro inferior. O substrato foi constituído de solo e casca de pinhão manso moída ou natural, de acordo com o respectivo tratamento, no quantitativo de 3 toneladas/ha, equivalente a uma dose de 300 g/vaso. Associadas ao substrato foram analisadas quatro doses de ureia como fonte de nitrogênio: 0; 30; 60; 90 kg/ha, onde 0 apresenta-se como testemunha, sem ureia; 30 equivale a 3g de ureia/vaso; 60, à 6 g de ureia/vaso; 90 à 9g de ureia/vaso. Foi determinado 8 tratamentos com 4 repetições, onde 4 doses de ureia foram associadas com casca natural, e mais 4 doses com casca moída. Foram analisadas 32 parcelas experimentais como pode ser observado no Quadro 1, a distribuição do experimento. Além das doses de ureia, ainda foi adicionado superfosfato simples como fonte de fósforo (P_2O_5), na quantidade fixa de 30 kg ha⁻¹, equivalendo a 3 g de P/vaso.

3.4 – Tratamentos

- 1) D1C1 - Casca natural + 0 kg/ha de N + 30 kg/ha de P_2O_5
- 2) D2C1 - Casca natural + 30 kg/ha de N + 30 kg/ha de P_2O_5
- 3) D3C1 - Casca natural + 60 kg/ha de N + 30 kg/ha de P_2O_5
- 4) D4C1 - Casca natural + 90 kg/ha de N + 30 kg/ha de P_2O_5
- 5) D1C2 - Casca moída + 0 kg/ha de N + 30 kg/ha de P_2O_5
- 6) D2C2 - Casca moída + 30 kg/ha de N + 30 kg/ha de P_2O_5
- 7) D3C2 - Casca moída + 60 kg/ha de N + 30 kg/ha de P_2O_5
- 8) D4C2 - Casca moída + 90 kg/ha de N + 30 kg/ha de P_2O_5

Figura 3 – Croqui da disposição das parcelas experimentais no campo, UEPB, Catolé do Rocha



D1 – 0 kg ha⁻¹; D2 – 30 kg ha⁻¹; D3 – 60 kg ha⁻¹; D4 – 90 kg ha⁻¹; C1 – Casca Natural; C2 – Casca Moída
R = Repetição

3.5 – Água utilizada

Foi utilizado água de abastecimento do município de Catolé do Rocha – PB, de forma manual, usando-se um regador. O experimento foi em condições de sequeiro, mas nos dias que não chovia, colocava-se água mantendo a boa umidade do solo. No primeiro mês usou-se 1 L, no segundo e terceiro 2 L, no quarto mês 4 L, no quinto e no sexto mês 6 L de água por planta.

3.6 – Variáveis estudadas

Foram analisadas as seguintes variáveis de crescimento: Altura da planta (figura 3); diâmetro do caule (figura 4); número de folhas; área foliar (figura 5) – Estas variáveis foram analisadas aos 180 dias após o transplante (DAT). Para as variáveis de produção, considerou-se o número de frutos (figura 6); número de sementes (figura 7); peso total de frutos; peso total de sementes – Estas variáveis foram analisadas aos 240 DAT.

As análises se deram mensalmente desde o transplante até o início da produção. Para determinação da altura da planta, foi utilizada uma fita métrica, graduada em centímetros. Para o diâmetro do caule, foi utilizado um paquímetro digital, aferindo na altura do colo da planta. A área foliar foi determinada pela soma das áreas de todas as folhas, obtida, através da equação proposta por Severino et al. (2007) que utiliza apenas o comprimento da folha – ($A = 1,00L^{1,87}$), onde A = Área Foliar; L = (length em inglês) Comprimento da nervura principal. O peso seco das folhas, peso seco dos frutos, o peso seco das sementes e a fitomassa total, foram determinados por uma balança de precisão, após secagem em estufa à 65° C.



Figura 3 – Análise da altura de planta, UEPB Campus IV ,2012
– Foto Diego Frankley



Figura 4 – Análise do diâmetro da planta, UEPB Campus IV ,2012
– Foto Diego Frankley



Figura 5 – Análise da área foliar por planta, UEPB Campus IV ,2012
– Foto Diego Frankley



Figura 6 – Frutos de pinhão manso, UEPB Campus IV ,2012
– Foto Diego Frankley

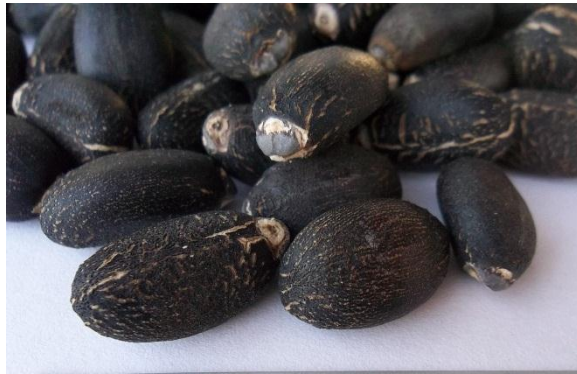


Figura 7 – Sementes de pinhão manso, UEPB Campus IV ,2012
– Foto Diego Frankley

3.7 – Análise Estatística

Foi utilizado o software SISVAR, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras, para a análise estatística da pesquisa - Sisvar 5.1 Build 72. Realizado o teste Tukey a 0,05 (5%). Para as variáveis estatisticamente divergentes foram feitas análises de regressão polinomial.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Crescimento da planta

De acordo com a tabela 4, ao analisarmos os quadrados médios obtidos, através do teste de Tukey, observa-se efeito significativo a 1 % de probabilidade para todas as variáveis na fonte de variação nitrogênio. Não houve diferença significativa para estas variáveis no que se diz respeito às diferentes formas de casca. Também não houve interação dos níveis de doses de ureia dentro de cada forma de casca, induzindo a uma indiferença na utilização de casca de pinhão manso natural ou moída quanto à altura da planta, número de folhas e área foliar.

Tabela 4 – Resumos de análise de variância referente ao quadrado médio das variáveis de crescimento do pinhão manso. UEPB, Catolé do Rocha - PB, 2012

| Fonte de variação | Quadrado Médio | | | | | |
|-------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|
| | 180 Dias Após Transplante | | | | | |
| | GL | Altura de Planta | Diâmetro do Caule | | Número de Folhas | Área Foliar |
| Bloco | 3 | 89.59 ^{ns} | 7.40 ^{ns} | | 3838.37 ^{ns} | 17839100.19 ^{ns} |
| Nitrogênio | 3 | 267.89** | 42.48** | | 9322.04** | 16613460.03** |
| Casca | 1 | 163.35 ^{ns} | 16.57 ^{ns} | | 3081.12 ^{ns} | 934751.22 ^{ns} |
| Interação | 3 | 104.53 ^{ns} | 30.32* | | 381.20 ^{ns} | 12513266.73 ^{ns} |
| Resíduo | 21 | 52.22 | 7.66 | | 1211.61 | 2831416.58 |
| CV (%) | | 7,92 | 5,23 | | 19,66 | 18,24 |
| Nitrogênio | | | Natural | Moída | | |
| Reg. Pol. Linear | 1 | 565.88** | 181.74** | 1.40 ^{ns} | 24255.62** | 31010303.09** |
| Reg. Pol. Quad. | 1 | 77.19 ^{ns} | 5.49 ^{ns} | 14.49 ^{ns} | 648.00 ^{ns} | 470782.28 ^{ns} |
| Desvio | 1 | 160.60 | 11.44 | 3.85 | 3062.50 | 18359294.73 |
| Resíduo | 21 | 52.22 | 7.66 | 7.66 | 1211.61 | 2831416.58 |
| Casca | | | Médias observadas | | | |
| Natural | | 93,45 a | 53,64 a | | 167,25 a | 9395.19 a |
| Moída | | 88,93 a | 52,20 a | | 186,87 a | 9053.37 a |
| DMS | | 5,31 | 2,03 | | 25,59 | 1237,19 |

GL - grau de liberdade; Significativo a 0,05 (*) e a 0,01 (**) de probabilidade; (ns) não significativo; CV - coeficiente de variação; DMS – diferença mínima significativa. Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si (p < 0,05) pelo teste Tukey.

São observados no gráfico 1, os dados referentes a altura da planta, onde podemos constatar maiores resultados à medida em que foram adicionadas as doses de ureia, onde com 0 kg de ureia por hectare, foi obtido 83 centímetros de altura da planta enquanto ao adicionar 90 kg de ureia por hectare atingiu-se uma média de 96,28 centímetros de altura, mostrando um significativo incremento da altura da planta em função da adição de ureia.

A linha de tendência linear crescente propõe que mesmo a dose mais alta utilizada na pesquisa (90 kg ha⁻¹), possivelmente não supriu completamente as necessidades nutricionais do pinhão manso. Albuquerque et al. (2008) ao analisarem o crescimento do pinhão manso em função de níveis de água e adubação nitrogenada, também observaram uma tendência linear nas doses de ureia utilizadas.

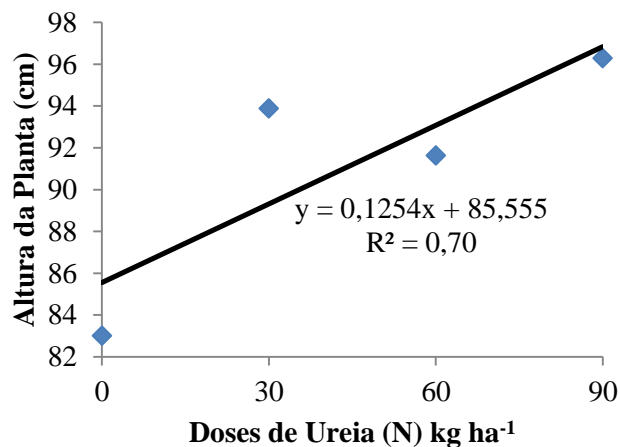


Gráfico 1 – Altura da planta em função da crescente dosagem de nitrogênio. UEPB, Catolé do Rocha, 2012.

Observando interação das dosagens com a casca natural e moída (Gráfico 2), observa-se um crescente aumento do diâmetro do caule utilizando-se a casca natural, à medida que foi disponibilizado o nitrogênio, mostrando que com a casca natural foi obtido, sem aplicação de ureia, diâmetro médio de 48,16 mm, enquanto que com a adição de 90 kg ha⁻¹ de ureia, foi observado 57,96 mm, um aumento de 9,8 milímetros. Já com a casca moída, a média obtida utilizando-se 90 kg ha⁻¹ de ureia, alcançou um diâmetro de 51,43 mm, cerca de 6,50 mm abaixo da média alcançada com a mesma dosagem utilizando-se a casca natural. Entretanto a casca moída manteve-se estatisticamente estável em relação às doses de ureia utilizadas. A diminuição da relação C/N a partir do momento em que foi adicionado nitrogênio pode ter

influenciado para que a casca natural liberasse rapidamente os nutrientes nela contidos e se sobressaísse à casca moída.

Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Lima et al. (2010) ao estudarem o crescimento do pinhão manso em função da adubação orgânica e mineral, encontrando um aumento nas variáveis de crescimento analisadas ao ser adicionado esterco bovino à planta.

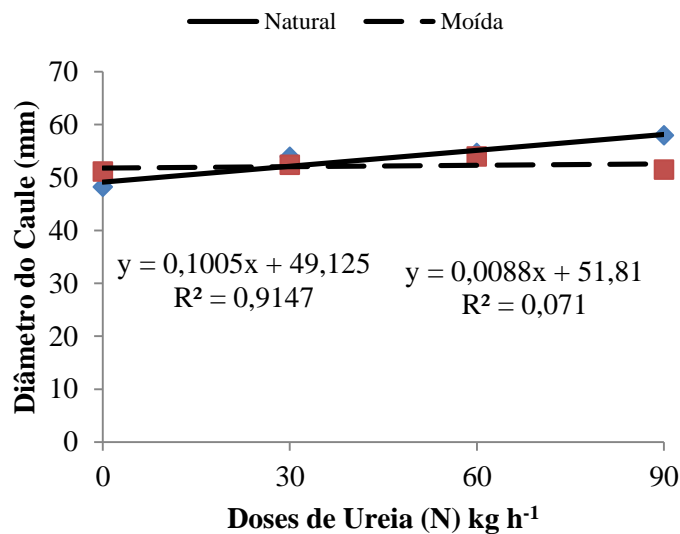


Gráfico 2 – Diâmetro da planta em função da crescente dosagem de nitrogênio e adição de casca de pinhão manso natural ou moída. UEPB, Catolé do Rocha, 2012.

Os dados referentes ao número de folhas são observados no gráfico 3, onde podemos analisar uma linha de tendência linear crescente, onde a dose máxima utilizada se sobressai em relação as outras dosagens das médias observadas, alcançando uma média no número de folhas de aproximadamente 222,87 folhas, enquanto a planta em que não foi utilizada dosagem de ureia, alcançou uma média de apenas 140, 25 folhas, um aumento de aproximadamente 82 folhas entre a planta sem adição de ureia e a planta com utilização de 90 kg ha⁻¹ de ureia. Em comum acordo, podemos observar semelhança com os resultados obtidos para a variável altura de planta, que também se obteve um resultado crescente nas médias da altura da planta, indicando que provavelmente os resultados continuariam a crescer caso doses mais altas fossem usadas, até atingir o ponto máximo de absorção da ureia pelo pinhão manso decrescendo logo em seguida. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2012) ao estudarem a mamoneira em função da adubação com casca de mamona e fertilizante

nitrogenado, alcançando maior número de folhas de mamoneira com a dosagem de 90 kg/ha^{-1} de ureia.

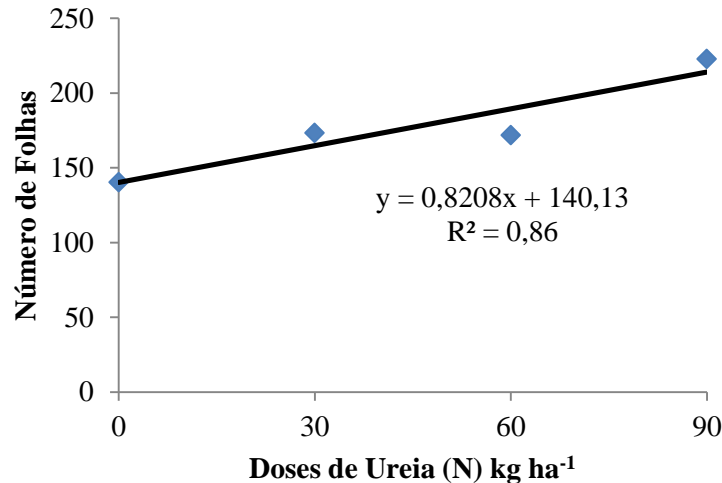


Gráfico 3 – Número de folhas de pinhão manso em função da crescente dosagem de nitrogênio e adição de casca de pinhão manso natural ou moída. UEPB, Catolé do Rocha, 2012.

Observa-se mais uma vez uma linha de tendência linear crescente (Gráfico 4), com as médias obtidas para a variável área foliar, sendo compatível com as demais variáveis de crescimento analisadas, apresentando compatibilidade, inclusive, com a variável número de folhas.

É bastante visível a semelhança dos dados obtidos nessas duas variáveis, uma vez que, ao apresentar maior número de folhas, maior será a área foliar da planta.

Assim, como no gráfico 3, é observado no gráfico 4 o efeito do aumento da dosagem de ureia na planta de pinhão manso, alcançando a planta sem ureia, uma área foliar de $7.686,10 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$, enquanto que a planta com adição de 90 kg de ureia por hectare, obteve uma média de $11.005,04 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$, uma diferença entre essas dosagens de aproximadamente $3.318,94 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$. Essa diferença mostra que mesmo um aumento relativamente pequeno, de apenas 89 folhas aproximadamente, como aconteceu na variável número de folhas, influencia de forma bastante significativo na área foliar, atingindo um incremento de 36,21% na área foliar do pinhão manso. Silva et al. (2012) ao estudarem a mamoneira em função da adubação com casca de mamona e fertilizante nitrogenado, obtiveram resultados bastante semelhantes na área foliar da mamona, alcançado também, maior área foliar ao utilizar 90 kg ha^{-1} de nitrogênio (ureia).

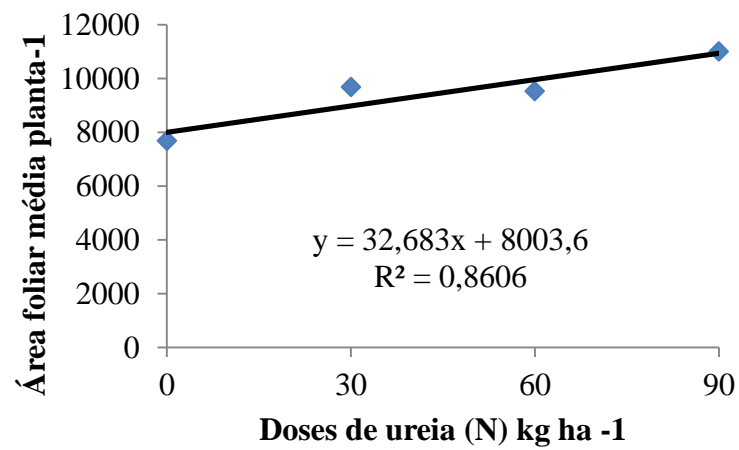


Gráfico 4 – Área foliar média por planta de pinhão manso em função da crescente dosagem de nitrogênio e adição de casca de pinhão manso natural ou moída. UEPB, Catolé do Rocha, 2012.

4.2 – Produção

De acordo com os resultados da ANAVA (quadrado médio), observados na tabela 5, nota-se influência das dosagens de ureia e da adição de casca de pinhão manso sobre as variáveis número de frutos, peso total de frutos por planta e número de sementes, observando que para o peso total de frutos por planta não houve diferença estatística para a variável peso total de sementes por planta, entretanto houve interação das dosagens dentro da casca natural.

Nota-se ao observar a tabela 5 que, a casca natural se sobressaiu à casca moída. Este resultado pode ter ocorrido pelo fato de a casca natural ter sua decomposição mais lenta, vindo a serem, os nutrientes nela contidos, disponibilizados à planta no período em que planta estava em fase de produção, uma vez que a análise de produção foi feita aos 240 dias após o transplante, quando provavelmente, grande quantidade dos nutrientes contidos na casca moída já haviam sofrido lixiviação. É importante se estudar a casca de pinhão manso na fase de produção do pinhão manso, para se constatar o efeito da mesma na produção de frutos e sementes do pinhão manso.

Tabela 5 – Resumos de análise de variância referente ao quadrado médio das variáveis de produção do pinhão manso. UEPB, Catolé do Rocha, 2012.

| Fonte de variação | Quadrado Médio Produção (240 DAT) | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|----------|---------------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------|-----------------------------|---------------------|
| | GL | Número de Frutos por Planta | | Peso Total de Frutos por Planta | | Número de Sementes por Planta | | Peso de Sementes por Planta | |
| Bloco | 3 | 6.70 ^{ns} | | 32.11 ^{ns} | | 3.53 ^{ns} | | 0.28 ^{ns} | |
| Nitrogênio | 3 | 421.79** | | 982.28** | | 2341.78** | | 306.36** | |
| Casca | 1 | 351.12** | | 2983.78** | | 2467.53** | | 34.03 ^{ns} | |
| Interação | 3 | 88.79** | | 369.19** | | 572.86** | | 162.36** | |
| Resíduo | 21 | 17.47 | | 39.97 | | 40.86 | | 8.63 | |
| CV (%) | | 26,23 | | 32.11 | | 15,92 | | 14,91 | |
| Nitrogênio | | Natural | Moída | Natural | Moída | Natural | Moída | Natural | Moída |
| Reg. Pol. Linear | 1 | 924.80** | 224.45** | 2749.51** | 540.80** | 6072.61** | 1377.80** | 1296.05** | 32.51 ^{ns} |
| Reg. Pol. Quad. | 1 | 16.00 ^{ns} | 132.25* | 540.56** | 169.00 ^{ns} | 162.56 ^{ns} | 812.25** | 9.00 ^{ns} | 7.56 ^{ns} |
| Desvio | 1 | 192.20 | 42.05 | 0.11 | 54.45 | 59.51 | 259.20 | 54.45 | 6.61 |
| Resíduo | 21 | 17.47 | 17.47 | 39.97 | 39.97 | 40.86 | 40.86 | 8.63 | 8.63 |
| Casca | | Médias observadas | | | | | | | |
| Natural | | 19,25 a | | 37,18 a | | 48,93 a | | 20,75 a | |
| Moída | | 12,62 b | | 17,87 b | | 31,37 b | | 18,68 a | |
| DMS | | 3,07 | | 4,64 | | 4,70 | | 2,16 | |

GL - grau de liberdade; Significativo a 0,05 (*) e a 0,01 (**) de probabilidade; (ns) não significativo; CV - coeficiente de variação; DMS – diferença mínima significativa. Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste Tukey.

De acordo com os dados obtidos no Gráfico 5, observa-se que a casca natural obteve melhor resultado no que diz respeito ao número de frutos por planta, alcançando melhores médias ao se utilizar 90 kg ha⁻¹ de ureia (30 frutos), um aumento de aproximadamente 23 frutos em relação à planta sem utilização de ureia. A casca moída obteve menor resultado em relação a casca natural, alcançando com a dose máxima de ureia (90 kg ha⁻¹), aproximadamente 21 frutos por planta, cerca de 9 frutos abaixo da média alcançada com a adição de 90 kg ha⁻¹ de ureia utilizando-se a casca natural.

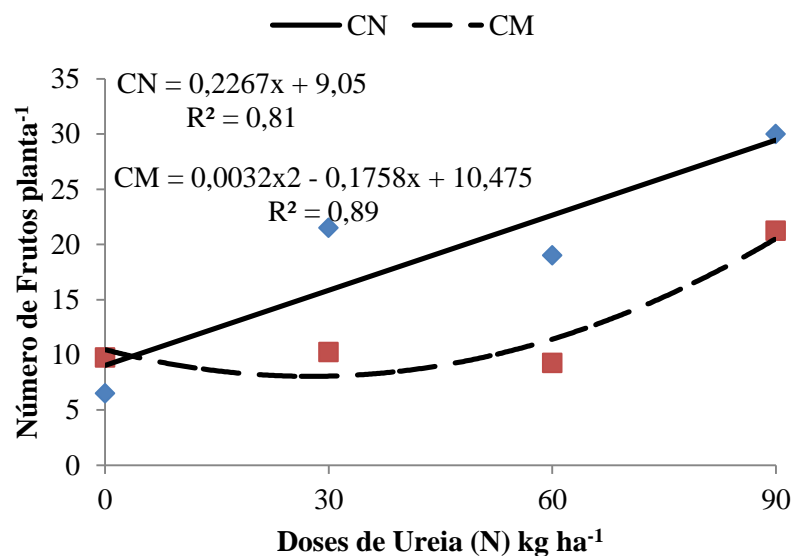


Gráfico 5 – Número de frutos por planta de pinhão manso em função da crescente dosagem de nitrogênio e adição de casca de pinhão manso natural ou moída. UEPB, Catolé do Rocha, 2012.

O peso de frutos por planta, apresentado no gráfico 6, adequa-se bem ao modelo de regressão linear para a casca natural, mostrando mais uma vez que para a produção, a casca natural de pinhão manso aplicada no pinhão manso alcançou melhores resultados que a casca moída como pode ser observado se compararmos as médias obtidas, quando com a casca natural foi impetrado uma média de aproximadamente 49 gramas por planta ao se utilizar 90 kg por hectare de ureia, enquanto que a casca moída alcançou cerca de apenas 29 gramas, decréscimo em relação a casca natural de aproximadamente 20 gramas.

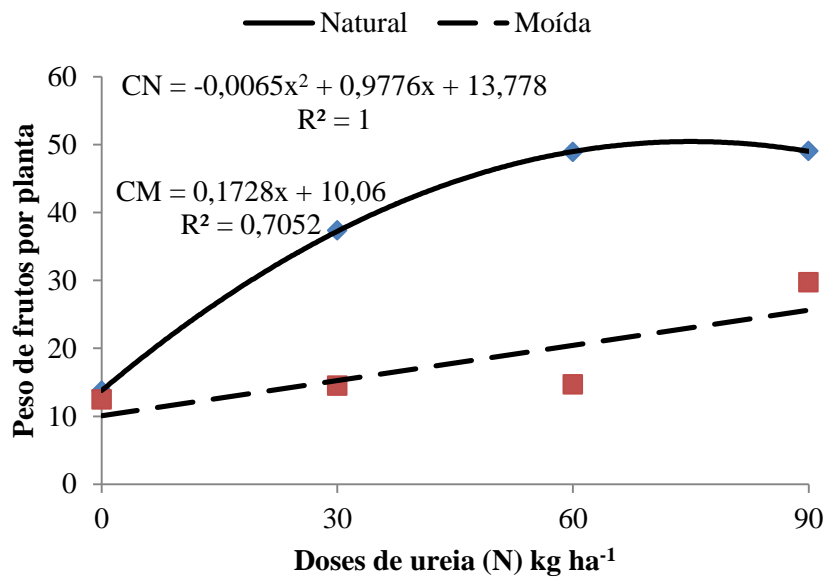


Gráfico 6 – Peso médio de frutos por planta de pinhão manso em função da crescente dosagem de nitrogênio e adição de casca de pinhão manso natural ou moída. UEPB, Catolé do Rocha, 2012.

O número de sementes por planta (gráfico 7), mostrou-se proporcional ao número de frutos por planta (gráfico 6), apresentando tendência linear bastante semelhante a obtida no número de frutos por planta, mostrando que os dados obtidos adequam-se bem ao modelo de tendência linear crescente para a casca natural, e quadrática para a casca moída, alcançando a casca natural, melhores resultados ao se utilizar 90 kg ha⁻¹ de ureia, cerca de 72 sementes por planta. Já a casca moída apresentou com a dosagem de 90 kg ha⁻¹ de ureia uma redução de cerca de 20 sementes por planta, despontando mais uma vez que a casca de pinhão manso natural, acondicionada ao preparo do solo, acarreta resultados melhores por provavelmente desencadear seu processo de mineralização de nutriente de forma mais lenta, alcançando o estágio de produção do pinhão manso.

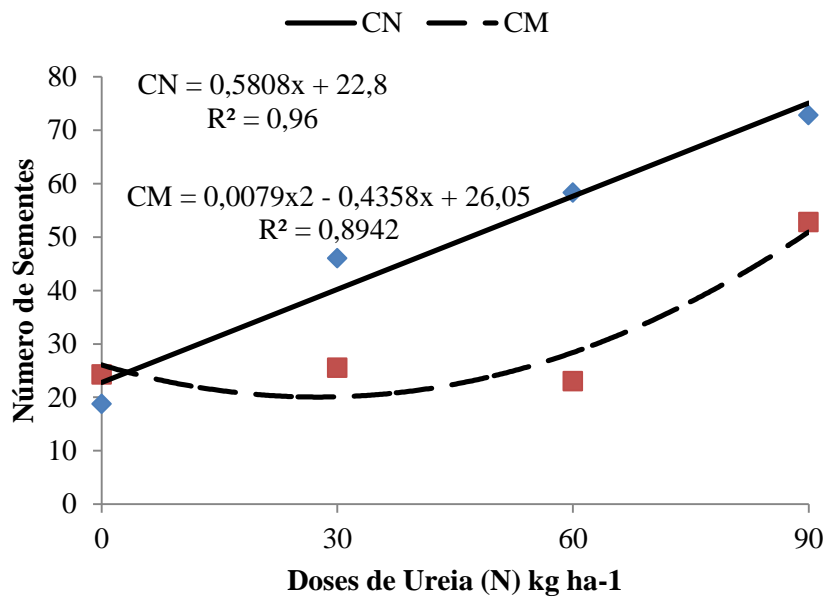


Gráfico 7 – Número de sementes por planta de pinhão manso em função da crescente dosagem de nitrogênio e adição de casca de pinhão manso natural ou moída. UEPB, Catolé do Rocha, 2012.

Como foi observado na tabela 5 não houve diferença entre as cascas de pinhão manso utilizadas, entretanto, a casca natural apresentou efeito linear crescente para a interação dose*casca como pode ser observado no Gráfico 8. É expresso no gráfico mencionado, uma evolução no peso de sementes na medida em que a ureia foi adicionada, sendo alcançado com a pesquisa, aproximadamente 31 gramas no peso de sementes por planta, utilizando-se a casca natural, um acréscimo de cerca de 23 gramas em relação a planta que não recebeu doses de ureia. A casca de pinhão manso moída não apresentou interação com as dosagens utilizadas.

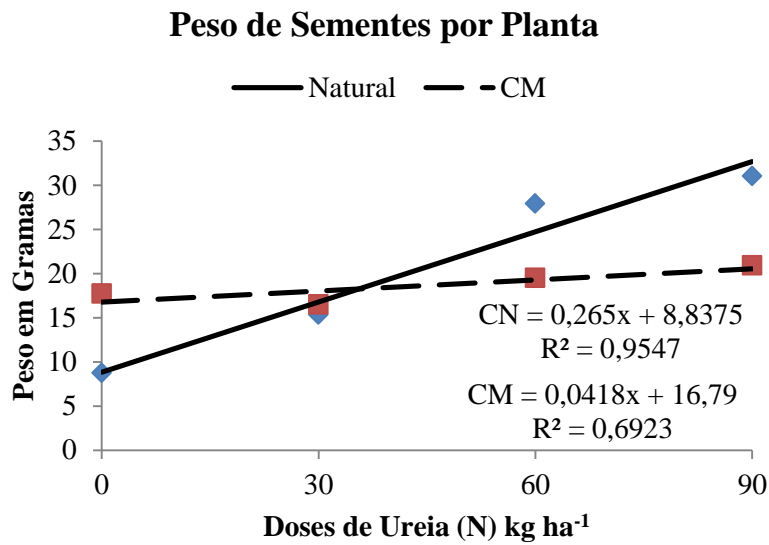


Gráfico 8 – Peso médio de sementes por planta de pinhão manso em função da crescente dosagem de nitrogênio e adição de casca de pinhão manso natural ou moída. UEPB, Catolé do Rocha, 2012.

Todos os resultados de produção corroboram com Melo Filho et al. (2012) que alcançaram resultados semelhantes com a mamoneira, utilizando crescentes dosagens de nitrogênio e casca de mamona natural e moída.

Os resultados da variável peso de sementes divergem dos obtidos por Silva et al. (2011) que obtiveram melhores resultados com a casca moída, utilizando a cultura da mamona, casca de mamona natural e moída e doses crescentes de nitrogênio.

5 – CONCLUSÕES

1 – O aumento das doses de ureia apontou evolução positiva do crescimento e produção do pinhão manso.

2 - A casca natural de pinhão manso mostra-se uma alternativa viável como aditivo de matéria orgânica na produção do pinhão manso, desde que seja adicionado fertilizante nitrogenado.

3 – A adição de casca de pinhão manso sem a utilização de outro fertilizante mostrou-se insuficiente para nutrir o pinhão manso tanto em seu crescimento como em sua produção.

4 – A casca natural de pinhão manso apresentou melhor desempenho quanto ao crescimento e produção.

6 – REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, F. A. de; LUCENA, A. M. A de; OLIVEIRA, M. I. P. de; ANDRADE, J. R. de; BELTRÃO, N. E. de M.; CASTRO, N. H. C. **Aspectos fisiológicos de sementes de pinhão manso oriundas de frutos colhidos em diferentes estádios de maturação.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008a. 5 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 124).

ALBUQUERQUE, F. A. de; OLIVEIRA, M. I. P. de; LUCENA, A. M. A. de; BARTOLOMEU, C. R. C.; BELTRÃO, N. E. de M. **Crescimento e desenvolvimento do Pinhão manso: 1º ano agrícola.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008b. 22 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 197).

ALBUQUERQUE, W. G., AZEVEDO C. A. V., BELTRÃO, N. E. M., FREIRE, M. A. O., NASCIMENTO J. J. V. R. Crescimento do pinhão manso (*Jatropha curcas l.*) em função de níveis de água e adubação nitrogenada. In **Anais do III Congresso Brasileiro de Mamona**, Salvador – BA, 2009. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/cbm3/trabalhos/PINHAO%20MANSO/PM%2009.pdf>

BELTRÃO, N. E. M.; OLIVEIRA, M. I. P.; ALBUQUERQUE, F. A.; LUCENA, A. M. A. Ecofisiologia do pinhão-manso (*Jatropha curcas L.*) In: **Ecofisiologia das culturas de algodão, amendoim, gergelim, mamona, pinhão-manso e sisal** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011.

COSTA NETO, P.R.; ROSSI, L.F.S.; ZAGONEL, G.F. e RAMOS, L.P. **Química Nova On-Line.** 2000, 23, 4. [http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2000/vol23n4/v23_n4_\(16\).pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2000/vol23n4/v23_n4_(16).pdf)

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In...45a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.

GINWAL, H. S.; RAWAT, P.S.; SRIVASTAVA, R.L. Seed source variation in growth performance and oil yield of *Jatropha curcas* Linn. In central India. **Silva e Genetica**, Frankfurt, v. 53, n. 4, p. 186 – 192, 2004

KUN, L.; LUN, Y. W.; WEI, L. C. Breeding system and pollination ecology in *Jatropha curcas*. **Forest Research**, Surrey, v. 20, n. 6, p. 775-781, 2007.

LIMA, R. de L. S. de; SAMPAIO, L. R.; FREIRE, M. A. de O.; CARVALHO JÚNIOR, G. S.; SOFIATTI, V.; ARRIEL, N. H. C.; BELTRÃO, N. E. de M. Crescimento de plantas de pinhão manso em função da adubação orgânica e mineral. CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4 & SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1,

2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 528-534. Disponível em <http://www.cbmamona.com.br/pdfs/FER-77.pdf>

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

MELO FILHO, J. S.; COSTA, F. X.; NUNES JUNIOR, E. S.; SILVA, F. E. A.; SILVA, M. A. Produção da mamoneira em função do efeito residual da adubação orgânica. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.7, n.1, p. 116 - 121 Janeiro marco de 2012. Disponível em <http://revista.gvaa.com.br>

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Croton oil and phorbol esters**. Bethesda: Division of Occupational Health and Safety, 2007. 11 p. (Safety Date Sheet)

NUNES, C. F. **Caracterização de frutos, sementes e plântulas, e cultivo de embriões de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. 2007. 78 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

OLIVEIRA, E. L.; EVANGELISTA, A. W. P.; MELO, P. C.; FARIA, M. A.; FRAGA, A. C.; CASTRO NETO, P. Crescimento do pinhão-manso em resposta à aplicação de diferentes lâminas de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 5., 2008, Lavras. **Biodiesel: tecnologia limpa: revista de resumos...** Lavras: UFLA, 2008. 1 CD-ROM.

PRAKASH, A. R.; PATOLIA, J. S.; CHIKARA, J.; BORICHA, G. N. Floral biology and flowering behaviour of *Jatropha curcas*. In: FACT SEMINAR, 2007, Wageningen. ***Jatropha curcas: agronomy and genetics***. Wageningen: FACT Foudation, 2007.

SEVERINO, L. S.; LIMA, R. L. S.; BELTRÃO, N. E de M. **Produção de mudas de pinhão manso em tubetes**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 1 Folder.

SEVERINO, L. S.; VALE, L. S. do; BELTRÃO, N. E de M. A SIMPLE METHOD FOR MEASUREMENT OF *Jatropha curcas* LEAF AREA. **Revista brasileira de oleaginosas e fibrosas**, Campina Grande, v.11, n.1, p.9-14, jan./abr. 2007.

SILVA, M. A.; SILVA, F. E. A.; NUNES JUNIOR, E. S.; COSTA, F. X.; MELO FILHO, J. S.; Combinação de casca de mamona e fertilizantes químicos na adubação da mamoneira BRS Energia. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas** V. 5, N. 1, p. 48, 2011

SILVA, M. A. da; SILVA F. E. de A.; NUNES JÚNIOR, E. da 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**. Campina Grande, PB, UAEA/UFCG v.16, n.4, p.375–379, 2012.

SOUZA, G. A. V. S.; MONTENEGRO, F. T.; OLIVEIRA, S. J. C.; NÁPOLES, A. A. M. Crescimento inicial de *Jatropha curcas* submetidos a diferentes níveis de manipueira e urina de vaca. In **Anais do 5. Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel / 8. Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel : Biodiesel : inovação e desenvolvimento regional**, 16 a 19 de abril de 2012, Salvador, Bahia. Volume 2.

TOMINAGA, N.; KAKIDA, J.; YASUDA E. K.; SOUSA, L. A. S.; RESENDE, P. L.; SILVA, N. D. **Cultivo de pinhão-manso para produção de biodiesel**. Viçosa – MG, CPT, 2007.