



## APARECIMENTO DE INFLORESCÊNCIAS E TEMPO DE MATURAÇÃO DE CACHOS DE PINHÃO-MANSO PÓS-ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

Cris Lainy Maciel Santos<sup>1</sup>, Vera Lúcia Antunes de Lima<sup>2</sup>, Rosiane de Lourdes Silva de Lima<sup>3</sup>, Carlos Alberto Vieira de Azevedo<sup>4</sup>, Raul Araújo da Nóbrega<sup>5</sup>, André Alison Rodrigues da Silva<sup>6</sup>

### RESUMO

O pinhão-manso é uma das plantas oleaginosas que estão sendo estudadas frente à necessidade de substituição dos derivados do petróleo por biocombustíveis, que não polui o meio ambiente e são fontes renováveis de energia. Porém, para a planta produzir satisfatoriamente faz-se necessário o conhecimento sobre a necessidade nutricional da espécie ainda pouco conhecida. Diante disto, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes doses de adubação orgânica e fosfatada sobre o período de surgimento das inflorescências, número de frutos planta<sup>-1</sup> e maturação de cachos de frutos de pinhão-manso. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Campina Grande, PB, Brasil, com plantas em vasos ao ar livre, utilizando delineamento de blocos casualizados. Os tratamentos foram a combinação fatorial 4 x 4, com 4 repetições, cujos fatores foram as doses 0; 4; 6 e 8 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino e 0; 90; 135 e 180 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples. De acordo com os resultados apenas a adubação orgânica influenciou as variáveis analisadas; a dose de 6,5 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino propiciou o florescimento das plantas em menor espaço de tempo pós-adubação e a dose de 7,2 t ha<sup>-1</sup> promoveu o maior número de frutos planta<sup>-1</sup> observado neste experimento. Entretanto as aplicações de esterco bovino não diminuíram o período de amadurecimento dos cachos de frutos de pinhão-manso.

**Palavras-chave:** biocombustíveis, adubação, esterco bovino, superfosfato simples.

## APPEARANCE OF INFLORESCENCES AND MATURATION TIME OF JATROPHA BUNCHES AFTER ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION

### ABSTRACT

<sup>1</sup>Doutoranda em Engenharia Agrícola pela UFCG. Email: [cris-lainny@hotmail.com](mailto:cris-lainny@hotmail.com)

<sup>2</sup>Professora Doutora do curso de Engenharia agrícola da UFCG. Email: [antuneslima@gmail.com](mailto:antuneslima@gmail.com)

<sup>3</sup>Pós - doutora em Engenharia Agrícola pela UFCG. Email: [limarosiane@yahoo.com.br](mailto:limarosiane@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Professor PhD do curso de Engenharia agrícola da UFCG. Email: [cazevedo@deag.ufcg.edu.br](mailto:cazevedo@deag.ufcg.edu.br)

<sup>5</sup>Graduando em Engenharia Agrícola pela UFCG. Email: [raul\\_nobrega@hotmail.com.br](mailto:raul_nobrega@hotmail.com.br)

<sup>6</sup>Mestrando em Engenharia Agrícola pela UFCG. Email: [andrealisson\\_cgpb@hotmail.com](mailto:andrealisson_cgpb@hotmail.com)

The *Jatropha* is one of the oil plants that are being studied in the face of the need to replace petroleum by biofuels, which does not pollute the environment and are renewable sources of energy. However, for the plant to produce satisfactorily it is necessary to know about the nutritional need of the species still little known. The objective of this work was to evaluate the influence of different doses of organic and phosphate fertilization on the period of inflorescences appearance, number of fruits plant<sup>-1</sup> and maturation of bunches of *jatropha* fruits. The experiment was conducted at the Federal University of Campina Grande, Brazil, with potted plants in the open air, using a randomized complete block design. The treatments were the 4 x 4 factorial combination, with 4 replicates, whose factors were doses 0; 4; 6 and 8 t ha<sup>-1</sup> of bovine manure and 0; 90; 135 and 180 kg ha<sup>-1</sup> of superphosphate. According to the results, only the organic fertilization influenced the analyzed variables; the 6.5 t ha<sup>-1</sup> dose of bovine manure promoted the flowering of plants in a shorter time period after fertilization and the dose of 7.6 t ha<sup>-1</sup> promoted the highest number of fruits plant<sup>-1</sup> observed in this experiment. However, the applications of cattle manure did not diminish the maturing period of the bunches of *jatropha* fruits.

**Keywords:** biofuels, fertilizer, bovine manure, superphosphate.

## INTRODUÇÃO

O biodiesel é um biocombustível produzido a partir de óleos provenientes de fontes limpas e renováveis, como sementes de plantas ou gorduras animais e que para Arruda et al. (2004), Bello e Agge (2012), Raja et al. (2011) e Reis et al. (2015) é uma das possibilidades de atender as necessidades ecológicas e econômicas dos países, frente a substituição dos combustíveis fósseis, que possuem limites de reservas e que causam problemas ambientais, como o efeito estufa e aquecimento global.

O pinhão-mansão é umas das diversas plantas que por possuírem óleo em suas sementes, tornou-se alvo de pesquisas sobre a produção de biodiesel em diversos países do mundo (LAVIOLA et al., 2012). Mas para atender a demanda mundial, a espécie requer forte integração de práticas agronômicas em que a adubação com elementos como o nitrogênio e fósforo são essenciais para obtenção de produções rentáveis (ARRUDA et al., 2004, LAVIOLA; DIAS, 2008, OLIVEIRA et al., 2010).

Entretanto, existe carência de informações consistentes sobre a adubação para o pinhão-mansão (FREIBERGER et al., 2013) e suas possíveis influências sobre aspectos importantes da produção, que começa do surgimento das inflorescências até a maturação dos frutos.

Estudos sobre o florescimento e frutificação do pinhão-mansão são indispensáveis para compreender o processo de formação e maturação das sementes, servindo de auxílio na realização da colheita, fase esta dispendiosa, devido a característica da espécie em apresentar maturação desuniforme dos cachos (AGUIAR et al., 2007, DRANSKI et al., 2010, PESSOA et al., 2012, FERNANDES et al., 2013) e que desvia investidores para a cultura.

Além dos poucos trabalhos publicados quanto à fenologia do pinhão-mansão, ainda há a complexidade do assunto apresentando padrões irregulares de difícil reconhecimento (PESSOA et al., 2012, FERNANDES et al., 2013). Portanto, faz necessário mais estudos para a obtenção de resultados com maior confiabilidade, para nortear as decisões nos sistemas produtivos e a espécie se tornar mais atrativa aos investimentos financeiros (FREIBERGER et al., 2013, DEUS et al., 2016).

Por essas razões, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes doses de esterco bovino curtido e superfosfato simples sob o período de surgimento da inflorescência, número de frutos planta<sup>-1</sup> e o tempo de maturação de cachos de frutos de pinhão-mansão irrigado e em seu segundo ciclo produtivo.

## MATERIAL E MÉTODOS

APARECIMENTO DE INFLORESCÊNCIAS E TEMPO DE MATURAÇÃO DE CACHOS DE PINHÃO-MANSO  
PÓS-ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

O experimento foi conduzido a céu aberto, em área pertencente a Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – na Paraíba (PB), Brasil, com a seguinte coordenada geográfica: 07°15'18'' latitude Sul, 35°52'28'' de longitude Oeste e altitude média de 550 metros. O clima da região conforme a classificação climática de Köppen é do tipo Csa, que representa clima mesotérmico, sub úmido, com período de estiagem quente e seco (4 a 5 meses) e período chuvoso de outono a inverno.

No primeiro ciclo de plantas de pinhão-manso, as mudas foram produzidas em tubetes de polietileno, preenchidos com substrato comercial Plantmax e para garantir a germinação das plântulas, as aplicações de água

foram feitas diariamente. Trinta dias após a emergência das mudas foi realizado o transplante para vasos definitivos com capacidade de 200 litros, instalado em sua base o sistema de drenagem, composto por tela, 5 litros de brita, 5 litros de areia e 2 orifícios em lados oposto do vaso, conectados a recipientes coletores de efluentes.

Para o enchimento dos vasos, utilizou-se solo proveniente do Distrito de São José da Mata, da cidade de Campina Grande, PB, classificado como Neossolo Quartzarênico Eutrófico, de textura franco-arenosa. O solo foi analisado quimicamente e de acordo com os resultados expostos na Tabela 1, não foi observado inconformidade na acidez do solo nem presença de sais e sódio.

**Tabela 1.** Características químicas do solo utilizado no experimento

Análise química do solo											
pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	S	(H+Al)	T	V	Al <sup>3+</sup>	P	M.O
6,3	5,8	3,3	3,8	1,8	14,7	14,0	31,4	20	2,0	15,4	11,7

pH (1:2,5); S: Soma de bases (mmolc.dm-3); T: Capacidade de troca catiônica; V: Saturação de bases (%); Al<sup>3+</sup> (mmolc.dm-3); P: fósforo (mg.dm-3); M.O: matéria orgânica (gkg-1)

Após 455 dias após o transplante das mudas de pinhão-manso para os vasos definitivos, foi realizada, em seu segundo ciclo produtivo, a poda dos ramos, ficando as plantas com 50 centímetros de altura. Aos 30 dias após a poda (DAP), as plantas foram adubadas com diferentes doses de esterco bovino e superfosfato simples, e após 5 meses, a segunda adubação foi realizada.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 repetições e os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 4 x 4, sendo os fatores 4 doses de esterco bovino correspondentes a 0, 4, 6 e 8 t ha<sup>-1</sup> e 4 doses de superfosfato simples correspondentes a 0, 90, 135 e 180 kg ha<sup>-1</sup>. O esterco bovino curtido foi proveniente do município de Lagoa Seca, PB (Tabela 2).

**Tabela 2.** Características químicas do esterco bovino curtido utilizado no experimento

Composição do esterco bovino (g.kg <sup>-1</sup> )						
N	P	K	Ca	Mg	S	
10,2	2,0	12,4	6,6	4,2	2,5	

N: nitrogênio; P: fósforo; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; S: enxofre

A aplicação de água nas plantas de pinhão-manso foi realizada em turno de rega de três dias, manualmente. Durante os períodos chuvosos utilizou-se água pluvial e passada a

época chuvosa, foi utilizada a água do sistema de abastecimento público da cidade de Campina Grande, PB. O cálculo da quantidade de água requerida pelo pinhão-manso foi realizado por

meio do balanço hídrico, definido pela diferença entre o volume de água aplicada e o volume drenado.

Na ocasião da floração das plantas identificaram-se as inflorescências com placas de PVC, penduradas por um barbante. Nas respectivas placas foram registradas as datas de surgimento da inflorescência, quantos frutos eram formados e a data de retirada do último fruto maduro do cacho.

No final do experimento as variáveis foram mensuradas a partir das informações contidas nas placas de PVC: a variável florescimento ao comparar a data da emissão da inflorescência com a data da primeira adubação do segundo ciclo do pinhão-mansão; o número de frutos planta<sup>-1</sup> ao contabilizar as quantidades de frutos descritas nas placas e para a variável maturação de cachos planta<sup>-1</sup> ao conferir quantos dias haviam entre a data do surgimento da inflorescência e a data da maturação do cacho.

Os dados foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F e nos casos de significância, realizará análise de regressão linear e polinomial quadrática utilizando software estatístico SISVAR-ESAL.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados expostos na Tabela 3, a variável Florescimento (F) e a variável Número de frutos planta<sup>-1</sup> (NF) foram influenciadas pelas doses de esterco bovino a nível de 1 % de probabilidade, enquanto que para a dose isolada de superfosfato simples e a interação entre a adubação orgânica e fosfatada não se observou qualquer significância. Sobre a Maturação de cachos planta<sup>-1</sup> (M), apenas a interação entre as doses de esterco bovino com o superfosfato simples influenciou de forma significativa a variável estudada.

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância dos dados de florescimento (F), Número de frutos planta<sup>-1</sup> (NF) e maturação de cachos planta<sup>-1</sup> (M) de plantas de pinhão-mansão

Fonte de variação	GL	Quadrados médios		
		F	NF	M
Esterco bovino (E.B)	3	100072,54**	87474,39**	556,79 ns
Superfosfato simples (S.S)	3	561,79 ns	4622,27 ns	313,17 ns
(E.B) * (S.S)	9	753,69 ns	1399,46 ns	899,04 **
CV %	-	27,06	23,18	17,48

\*\* e \* significativo a 1% e a 5 % de probabilidade, respectivamente; ns - não significativo

O fato das doses de superfosfato simples não terem influenciado as variáveis de produção Florescimento (F) e Número de frutos planta<sup>-1</sup> (NF) pode estar relacionado a localização do fertilizante no vaso, no qual as plantas estavam sendo cultivadas. Embrapa (2005) afirma que os fosfatos devem ser aplicados no sulco de plantio para reduzir o contato do mineral com as partículas do solo e, conseqüentemente torná-los mais disponível na zona de crescimento das raízes. Desta forma, a prática da adubação a 20 cm da superfície do solo, enquanto as raízes de pinhão-mansão estavam ao fundo dos vasos onde se desenvolviam, pode ter dificultado a absorção do nutriente efetivamente.

O fósforo ao reagir com os colóides de argila do solo forma composto de baixa

solubilidade e dificulta a absorção do nutriente pelas plantas e por esse motivo recomenda-se nos primeiros anos de cultivo, o fornecimento de fósforo em quantidades maiores que o acumulado pela planta (LAVIOLA; DIAS, 2008).

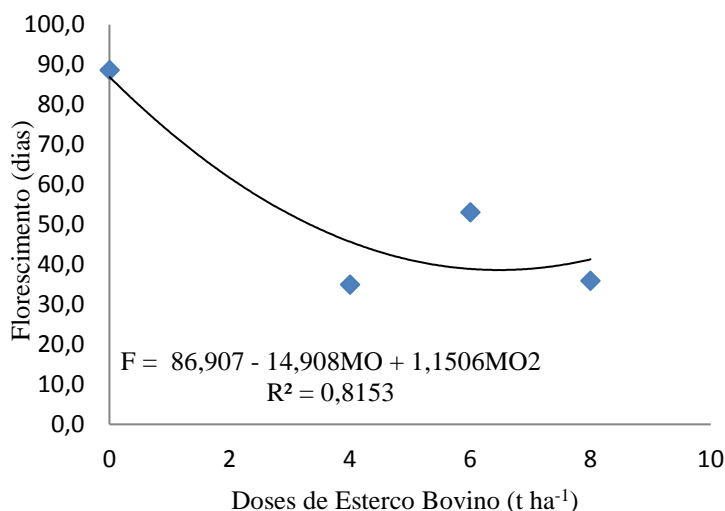
Além disso, de acordo com Freiburger et al. (2014), as exigências nutricionais do pinhão-mansão quanto ao fósforo, são poucas expressivas no primeiro ano de cultivo, aumentando gradativamente a partir do segundo ano de produção, como é o caso das plantas avaliadas. Assim, a falta de influência de superfosfato simples também pode estar associada as doses terem sido insuficientes às variáveis (F) e (NF), uma vez que foram planejadas para suprir a necessidade

APARECIMENTO DE INFLORESCÊNCIAS E TEMPO DE MATURAÇÃO DE CACHOS DE PINHÃO-MANSO  
PÓS-ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

nutricional do pinhão-manso para seu primeiro ciclo.

Em relação a variável florescimento, a adubação com esterco bovino influenciou de forma positiva o surgimento das inflorescências, pois de acordo com a Figura 1, é possível observar que a adubação orgânica adiantou o

aparecimento das flores de pinhão-manso. Este fato provavelmente ocorreu devido os teores nutricionais presentes no esterco bovino serem suficientes para favorecer o processo de floração das plantas, assim como também pode retardar em casos de deficiência (YONG et al., 2010).



**Figura 1.** Efeito das doses de esterco bovino sob o surgimento de inflorescências em plantas de pinhão-manso.

Ressaltando a Figura 1, as plantas que não foram fertilizadas com a adubação orgânica floresceram aos 86,91 dias após a aplicação de esterco bovino. No entanto, ao estimar 6,48 t de esterco bovino ha<sup>-1</sup> pelo modelo estatístico quadrático, o início da floração foi aos 38,62 dias após a adubação, sendo assim, o surgimento das flores nas plantas adubadas foi 55,56% mais adiantado do que o período de florescimento nas plantas não fertilizadas.

Fernandes et al. (2013) descrevendo o período de inflorescência no segundo ciclo do pinhão-manso fertilizado com diferentes fontes de adubação, observaram que umas das maiores emissões de flores foram observadas nas plantas que receberam esterco bovino. De acordo com os mesmos autores, este resultado foi esperado uma vez que o pinhão-manso seguiu a arquitetura típica de diversas euforbiáceas: a primeira inflorescência é cimeira e origina dois novos ramos favorecendo o surgimento de novas florações. Este relato está em concordância com Arruda et al. (2013) que afirmam o

desenvolvimento de flores de pinhão-manso em gemas terminais de ramos crescidos.

Outro resultado encontrado por Fernandes et al. (2013) foi que no início da estação chuvosa se verificou o maior número de inflorescências. Maya e Arriaga (1996) também constataram que a floração da *Jatropha* se concentrou durante a estação úmida. Desta forma, além da aplicação da adubação orgânica nas plantas experimentais, o fator água também pode ter ajudado a propiciar condições favoráveis para a floração do pinhão-manso, uma vez que a disponibilidade de água para a planta deve ser considerada em estudos fenológicos (BULHÃO; FIGUEIREDO, 2002).

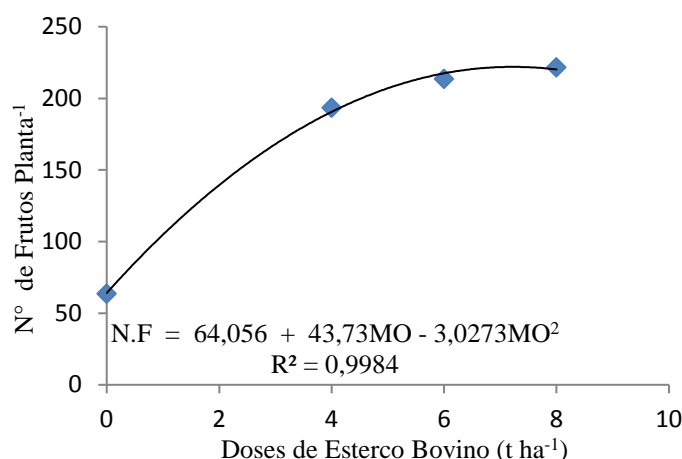
Por outro lado, ao aumentar as doses de esterco bovino de 6,48 t ha<sup>-1</sup> para 8 t ha<sup>-1</sup>, verificou-se um aumento de aproximadamente 3 dias para que surgissem as primeiras inflorescências após a adubação (Figura 1).

De acordo com os relatos de Buwalda e Goh (1982), Marschner (2002) e Peng et al. (1993) desajustes nutricionais em plantas são causados pelo suprimento inadequado de

nutrientes, seja pela falta ou excesso, podendo provocar alterações entre estádios vegetativos e reprodutivos; e para Malavolta et al. (2002), algumas plantas podem acarretar desbalanços nutricionais e morfológicos quando cultivadas em solos com quantidades elevadas de nitrogênio, podendo apresentar-se por mais tempo na fase vegetativa atrasando a floração, como foi observado neste trabalho.

Quanto a variável número de frutos planta<sup>-1</sup> observa-se pela Figura 2 que as diferentes doses de adubação com esterco

bovino afetaram de forma quadrática e positiva, de modo que a dose estimada de 7,22 t ha<sup>-1</sup> conferiu o valor de 221,98 frutos planta<sup>-1</sup>, representando um incremento de 71,14% quando comparado com os 64,06 frutos das plantas não fertilizadas. Estes resultados corroboram com Silva et al. (2011) ao afirmar que a adubação, principalmente quando aplicado na forma organomineral, favorece tanto o desenvolvimento fenológico quanto a produção de pinhão-mansão.



**Figura 2.** Efeito das doses de esterco bovino sob o número de frutos planta<sup>-1</sup> de pinhão-mansão.

Provavelmente o esterco bovino apresentando 10,2 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 2) de nitrogênio (N) em sua composição química, forneceu às plantas quantidades suficientes do elemento para a formação de frutos, além de melhorar o desenvolvimento e atividade das raízes, e de favorecer a absorção iônica de outros nutrientes (MALAVOLTA, 2008) importantes para o bom desenvolvimento do pinhão-mansão. Mohapatra e Panda (2011) também observaram o aumento no rendimento de frutos de pinhão-mansão em função da adubação nitrogenada. Eles constataram que a produção máxima de 270,28 frutos planta<sup>-1</sup> foi adquirida com uma aplicação de 60 g de N planta<sup>-1</sup>.

Laviola e Dias (2008) afirmam a alta demanda do pinhão-mansão por nutrientes, o N é requerido para melhorar a produção, pois é utilizado para suprir as demandas metabólicas dos frutos. Na fase de formação dos frutos é essencial que na solução do solo haja

quantidades adequadas de macro e micronutrientes, sobretudo nitrogênio e fósforo, por participarem diretamente da formação de aminoácidos, proteínas, enzimas, RNA, DNA, ATP e diversos outros elementos (MENGEL; KIRKBY, 1987, MARSCHNER, 2002, TAIZ; ZEIGER, 2004, SILVA et al., 2010).

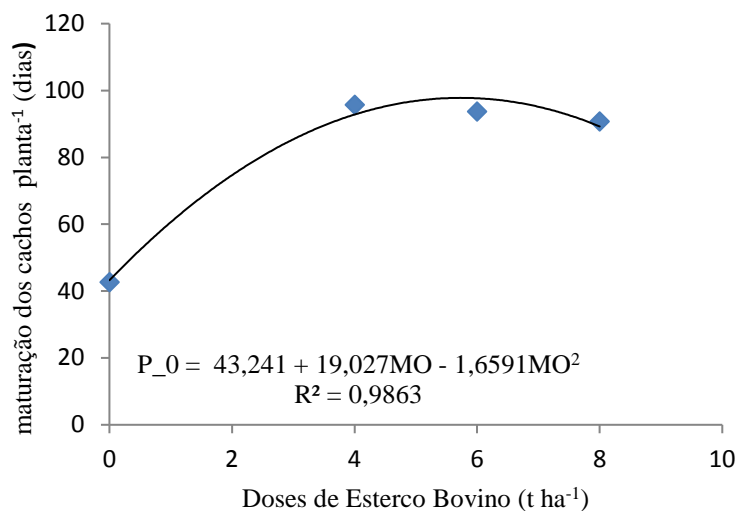
Apesar do efeito positivo da adubação orgânica na produção de frutos de pinhão manso, observou-se também pela Figura 2 a tendência do excesso de esterco bovino ser prejudicial à produção. Segundo Malavolta et al. (2002) a planta quando cultivada em solo com excesso de nitrogênio, produz menos frutos.

Resultados semelhantes aos encontrados nesta pesquisa, foram verificados por Souza et al. (2010), ao avaliarem o efeito da adubação com nitrogênio em plantas de pinhão-mansão, cultivado em condições de campo, com solo Neossolo Quartzarênico órtico típico, em Diamantina, Minas Gerais. Os autores

APARECIMENTO DE INFLORESCÊNCIAS E TEMPO DE MATURAÇÃO DE CACHOS DE PINHÃO-MANSO  
PÓS-ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

observaram que a adubação nitrogenada influenciou negativamente a produção de sementes e explicaram o fato pelo teor de matéria orgânica do solo que, provavelmente, foi suficiente para disponibilizar as quantidades exigidas de nitrogênio pela cultura e que os níveis crescentes da adubação funcionaram como excesso acarretando resultados negativos.

Quanto às doses combinadas de fertilizante fosfatado e adubo orgânico sobre a variável maturação dos frutos planta<sup>-1</sup>, observou-se na ausência das adubações o amadurecimento do cacho por volta de 43,24 dias (Figura 3).



**Figura 3.** Efeito das doses de esterco bovino em função das doses de superfosfato simples para a variável maturação de cachos planta<sup>-1</sup> de pinhão-manso

Este valor (43,24 dias) representa a diferença de 55,78% ao compará-lo com os resultados obtidos na ausência das doses de superfosfato simples combinada com a dose estimada pelo modelo estatístico de 5,73 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino e 51,56% na ausência da dose de superfosfato simples e a maior dose testada de 8 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino; mas de acordo com Dias et al. (2007) a abertura das flores femininas na mesma inflorescência ocorre em dias diferentes e da flor ao fruto maduro são decorridos cerca de 60 dias.

Segundo Larcher (2000), o período de amadurecimento e o ponto de colheita dos frutos são sobretudo influenciados pelas condições do clima que pode atrasar ou acelerar os processos de maturação e envelhecimento do fruto, mas não pela adubação. Fernandes et al. (2013) avaliando tipos de fertilizantes (composto orgânico I, composto orgânico II, adubo mineral e esterco de curral) sob o período de maturação dos frutos de pinhão-manso, observaram independência da fonte de adubação desde a

emissão das inflorescências até a maturação dos frutos.

Por outro lado, a Embrapa (2008) defende de que o estado nutricional de plantas de pinhão-manso também pode interferir no tempo de maturação dos cachos. Entretanto, países como o Brasil pesquisam sobre a planta e visam a obtenção de cultivares de melhores características agronômicas, como frutos de maturação uniforme, através do melhoramento genético (ARRUDA et al., 2004) e não apenas por tratos culturais, como a adubação.

Os programas de melhoramento de pinhão-manso no Brasil e no mundo ainda se encontram em fase inicial, e pouco se conhece sobre a interação genótipos versus ambientes da espécie. Portanto, é importante que os materiais sejam avaliados em diferentes regiões com potencial para produção (CARELS et al., 2013, JUHÁSZ et al., 2013, BAHADUR et al., 2013, LAVIOLA et al., 2014).

Diante disto, a ausência de respostas positivas à maturação dos frutos de pinhão-

manso, submetidos a diferentes doses de adubação fosfatada e esterco bovino, pode ser explicada em partes, pela maturação dos frutos estar relacionada a diversos fatores, inclusive aspectos genéticos, pois cada planta possui suas características peculiares e como o pinhão-manso ainda não é considerada uma cultivar em uma população de *Jatropha curcas* L, ainda pode haver grande variabilidade quanto aos aspectos produtivos, mesmo quando manejadas semelhantemente (FERNANDES, et al., 2013).

## CONCLUSÕES

A dose de 6,5 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino propiciou o florescimento das plantas em menor espaço de tempo pós-adubação e a dose de 7,2 t ha<sup>-1</sup> promoveu o maior número de frutos planta<sup>-1</sup> observado neste experimento. Entretanto, as aplicações de esterco bovino não diminuíram o período de amadurecimento de cachos de frutos de pinhão-manso.

As doses de superfosfato simples foram insuficientes para influenciar as variáveis florescimento, número de frutos planta<sup>-1</sup> e maturação de cachos de frutos no segundo ciclo de plantas de pinhão-manso.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, F.A.; PINTO, M.M.; TAVARES, A.R.; KANASHIRO, S. Maturação de frutos de *Caesalpinia echinata* Lam., pau-brasil. *Revista Árvore*, v. 31, n. 1, p.1-6.
- AGUIAR, F.A.; PINTO, M.M.; TAVARES, A.R.; KANASHIRO, S. Maturação de frutos de *Caesalpinia echinata* Lam., pau-brasil. *Revista Árvore*, v. 31, n. 1, p.1-6, 2007.
- ARRUDA, F. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; ANDRADE, A. P. de; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo de Pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido Nordestino. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas*. Campina Grande, v. 8, n.1, p.789-799. 2004.
- ARRUDA, R, L.; QUEIROZ, P, A.; COSTA, N, V.; SARAIVA, A, S.; ERASMO, E, A, L. Evaluation of the initial growth of *Jatropha Curcas* L. under different doses of phosphorus applied to the base. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, v.4, n. 1, p. 378-389, 2013.
- BAHADUR, B.; SUJATHA, M.; CARELS, N. **Jatropha, challenges for a new energy crop**. Volume 2: Genetic improvement and biotechnology. 1. ed. New York: Springer Verlag, 2013. 614 p.
- BELLO, E, I.; AGGE, M. Biodiesel production from ground nut oil. *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences*, v.3, n.2, p. 276-280, 2012.
- BULHÃO, C. F.; FIGUEIREDO, P. S. Fenologia de leguminosas arbóreas em uma área de cerrado marginal no nordeste do Maranhão. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 25, n. 3, p. 361-369, 2002.
- BUWALDA, J.C.; GOH, K.M. Host-fungus competition for carbon as a cause of growth depressions in vesiculararbuscular mycorrhizal ryegrass. *Soil Biol Biochem*, v. 14, n. 2, p. 103-106, 1982.
- CARELS, N.; SUJATHA, M.; BAHADUR, B. **Jatropha, challenges for a new energy crop**. Volume 1: Farming, economics and biofuel. 1. ed. New York: Springer Verlag, 2013. 599 p.
- DEUS, F. P. de.; FARIA, M. A de.; DIOTTO, A. V. Rendimento de grãos de pinhão-manso submetido a diferentes níveis de irrigação e adubação potássica. *Scientia Plena*, v.12, n.12, p. 1-9, 2016.
- DIAS, L.A.S.; LEME, L. P.; LAVIOLA, B.G.; PALLINI, A. **Cultivo do pinhão manso (Jatropha Curcas L.) para produção de óleo combustível**. 1. ed. Viçosa: Minas Gerais, 2007. 40 p
- DRANSKI, J. A. L.; PINTO JÚNIOR, A. S.; STEINER, F.; ZOZ, T.; MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M de M.; GUIMARÃES, V.



APARECIMENTO DE INFLORESCÊNCIAS E TEMPO DE MATURAÇÃO DE CACHOS DE PINHÃO-MANSO  
PÓS-ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

- F. Maturidade fisiológica das sementes e colorimetria de frutas de *Jatropha curcas* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.4, p.158-165, 2010.
- EMBRAPA. Aspectos Fisiológicos de Sementes de Pinhão Manso Oriundas de Frutos Colhidos em Diferentes Estádios de Maturação. Campina Grande, PB: **EMBRAPA Algodão**, 2008. (Circular Técnica 124). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPA-2009-09/22184/1/CIRTEC124.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2017.
- EMBRAPA. Cultivo do Feijão Irrigado na Região Noroeste de Minas Gerais. Santo Antônio de Goiás, GO: **EMBRAPA Arroz e Feijão**, 2005. (Sistemas de Produção 5). Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoIrrigadoNoroesteMG/adubacao.htm#af>. Acesso em: 26. jan. 2015.
- FERNANDES, J. D.; CHAVES, L. H. G.; DANTAS, J. P.; J SILVA. R. P. da. Fenologia e produção do pinhão-manso cultivado com diferentes fontes de adubação. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 44, n. 2, p. 339-346, 2013.
- FREIBERGER, M. B.; GUERRINI, I. A.; CASTOLDI, G.; PIVETTA, L. G. Adubação fosfatada no crescimento e na nutrição de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Ciência no Solo**, v.38, p.232-239, 2014.
- FREIBERGER, M. B.; GUERRINI, I. A.; CASTOLDI, G. Nutrição e adubação NPK para a cultura do pinhão manso no Brasil. **Revista Scientia Agraria Paranaensis**, v. 12, n. 3, p. 157-166, 2013.
- JUHÁSZ, A.C.P.; RESENDE, M.D.V. de; LAVIOLA, B.G.; COSTA, M.R. **Melhoramento genético de *Jatropha curcas*: considerações e metodologias**. 1. ed. Nova Porteirinha: Epamig, 2013. p 524.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. 1. ed. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2000. 531 p.
- LAVIOLA, B. G.; ALVES, A. A.; GURGEL, F. L.; ROSADO, T. B.; COSTA, R. D., BARROS, R. R. Estimate of genetic parameters and predicted gains with early selection of physic nut families. **Ciência e Agrotecnologia**, v.36, n.2, p.163-170, 2012.
- LAVIOLA, B. G.; DIAS, L. A. S. Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 5, p. 1969-1975, 2008.
- LAVIOLA, B. G.; DIAS, L. A. S. Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 5, p. 1969-1975, 2008.
- LAVIOLA, B. G.; SILVA, S. D. dos A e.; JUHÁSZ, A. C. P.; ROCHA R. B.; OLIVEIRA. R. J. P. de.; ALBRECHT, J. C.; ALVES, A. A.; ROSADO, T. B. Desempenho agrônômico e ganho genético pela seleção de pinhão-manso em três regiões do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 49, n.5, p.356-363. 2014.
- MALAVOLTA, E. **O futuro da nutrição de plantas tendo em vista aspectos agrônômicos, econômicos e ambientais**. Piracicaba, SP: Internacional Plant Nutrition Institute, 2008. (Boletim, 121). Disponível em: [https://www.ipni.net/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d20fb44d85259bf7032572530062870e/\\$FILE/Page1-10-121.pdf](https://www.ipni.net/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d20fb44d85259bf7032572530062870e/$FILE/Page1-10-121.pdf). Acesso em: 17 jan. 2017.
- MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARE, J. C. **Adubos e adubações**. 1 ed. São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 3 ed. London: Academic, 2002. 889 p.
- MAYA, Y.; ARRIAGA, L. Litterfall and phenological patterns of the dominant overstory species of a desert scrub community in north-western Mexico. **Journal of Arid Environments**, v. 34, n. 1, p. 23-35, 1996.

- MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. 5. ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1987. 849 p.
- MOHAPATRA, S.; PANDA, P. K. Effects of Fertilizer Application on Growth and Yield of *Jatropha curcas* L. in an Aerobic Tropaeopt of Eastern India. **Notulae Scientia Biologicae**, v. 3, n. 1, p. 95-100, 2011.
- OLIVEIRA, J. P. M.; SCIVITTARO, W. B.; CASTILHOS, R. M. V.; OLIVEIRA FILHO, L. C. I. Adubação fosfatada para cultivares de mamoneira no Rio Grande do Sul. **Revista Ciência Rural**, v. 40, n. 8, p. 1835-1839, 2010.
- PENG, S.; EISSENSTAT, D.M.; GRAHAM, J.H.; WILLIAMS, K.; HODGE, N.C. Growth depression in mycorrhizal citrus at high-phosphorus supply. **Plant Physiol**, v. 101, n. 3, p. 1063-1071, 1993.
- PESSOA, A. M. S.; MANN, R. S.; SANTOS, A. G.; RIBEIRO, M. L. F. Influência da maturação de frutos na germinação, vigor e teor de óleo de sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). **Scientia Plena**, v. 8, n. 7, p. 1-11, 2012.
- RAJA, S. A.; SMART, D, S, R.; LEE, C, L, R. Biodiesel production from *Jatropha* oil and its characterization. **Research Journal of Chemical Sciences**, v.1, n.1, p. 81-87, 2011.
- REIS, M. V. M., DAMASCENO JÚNIOR, P. C., CAMPOS, T. O., DIEGUES, I. P. E FEITAS, S. C. Variabilidade genética e associação entre caracteres em germoplasma de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 2, p. 2412-420, 2015.
- SILVA, P.C.C.; COUTO, J.L.; SANTOS, A.R. Absorção dos íons amônio e nitrato e seus efeitos no desenvolvimento do girassol em solução nutritiva. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v.10, n.2, p.97-104, 2010.
- SILVA, T. O.; PRIMO, D. C.; MENEZES, R. S. C.; SILVA, J.. Crescimento inicial e absorção de nutrientes por mudas de pinhão manso submetidas à adubação orgânica em solos distintos. **Scientia Plena**, v. 7, n. 8, p. 1-9, 2011.
- SOUZA, P. T. de. **Adubação NPK no crescimento e produção de pinhão manso**. 2010. 33 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
- YONG, J. W. H.; NG, Y. F.; CHEW, A. Y. L. Effect of fertilizer application on photosynthesis and oil yield of *Jatropha curcas* L. **Journal Photosynthetica**, v. 48, n. 2. p. 208-218, 2010.