

PRODUÇÃO E TEOR DE OLEO DO PINHÃO COM ADUBAÇÃO FOSFATADA E IRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA

SILVANA SILVA DE MEDEIROS¹, HUGO O. CARVALLO GUERRA^{2*}, MICHELLE CORDEIRO FIRMINO³, TAINARA TÂMARA SANTIAGO SILVA⁴, JORGE ALVES DE SOUZA⁵

¹Professora Dra. FIMCA, Porto velho-RO, silvanamedeiros00@gmail.com;

²PhD. Professor, UFCG, Campina Grande-PB, hugo_carvalho@hotmail.com;

³Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, mi.cordeiro@gmail.com;

⁴Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, tainara.eng.agri@gmail.com;

⁵Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Campina Grande, Brasil. jorgeas@ufcg.edu.br;

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil.

RESUMO: A cultura do pinhão manso vem se destacando cada vez mais no cenário nacional, devido a ser uma planta perene, resistente às condições adversas de clima e solo e com um elevado potencial para produção de óleo para fins energéticos. Visando melhorar o atual rendimento desta cultura, foi desenvolvido na Universidade Federal de Campina Grande-PB, um trabalho avaliando o efeito de níveis de água residuária e adubação fosfatada na produção de pinhão manso sob ambiente protegido de casa de vegetação. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial [4 x 5] + 1, com quatro níveis de água disponível no solo (50, 75, 100 e 125%), cinco doses de fósforo (0, 100, 200, 300 e 400 mg/kg de solo) e uma testemunha absoluta irrigada com água de abastecimento e adubação exclusiva só de N e K, com três repetições. As doses de água residuária incrementaram significativamente a produção e o teor de óleo das sementes do pinhão manso; já as doses de fósforo influenciaram significativamente unicamente o número de cachos por planta e o teor de óleo das sementes, Não foi observado significância para a interação entre os fatores lamina de irrigação e doses de fosforo.

Palavras-chave: *Jatropha curcas L.*, oleaginosas, manejo do solo e da água.

PRODUCTION AND OIL CONTENT OF *JATROPHA CURCAS L.* WITH PHOSPHATE FERTILIZATION AND RESIDUARY WATER IRRIGATION

ABSTRACT: The *Jatropha curcas L.* crop has been highly standing out in the national scenery because is a perennial plant, resistant to adverse conditions of soil and climate and the elevated potential of oil production for energy purposes. Aiming to improve the actual yields it was conducted, at the Federal University of Campina Grande – PB, an study evaluating the effect of irrigation with different depths of residuary waters and phosphate fertilization on the *Jatropha curcas L* production, under semi controlled conditions. The experimental design was a factorial scheme in randomized blocks [4 x 5] + 1, with four levels of residuary available soil water (50, 75, 100 e 125%), five phosphate doses (0, 100, 200, 300 and 400 mg/kg of soil) an a absolute blank irrigated with tap water and fertilized only with N and K, with three replicates. The residuary water irrigation depths increased significantly the production of the crop and oil content of the seeds; the phosphate doses influenced only the number of bunchs per plant and the oil content of the seeds. No significant interaction was observed among water and fertilization treatments.

Keywords: *Jatropha curcas L.*, Oleaginous, soil and water management.

INTRODUÇÃO

A busca por uma matriz energética alternativa tem sido motivo de preocupação para a sociedade mundial nos últimos anos. Esse cenário pode alavancar a produção das oleaginosas vinculadas ao fornecimento de óleo para a cadeia produtiva do biodiesel e propiciar o avanço nas pesquisas com oleaginosas como fonte energética.

O Pinhão Manso (*Jatropha curcas* L.) é uma Euforbiaceae nativa da América do Sul, promissora para o biodiesel porque seus grãos têm elevado teor de óleo e contém toxinas que o torna impréstatível ao consumo humano e animal. Adaptado a diferentes regiões tropicais, seu zoneamento agroecológico ainda é incerto. Segundo Cortesão (1956) e Peixoto (1973), sua distribuição geográfica é bastante vasta devido a sua rusticidade, resistência a longas estiagens, bem como às pragas e doenças, sendo adaptável a condições edafoclimáticas muito variáveis, desde o Nordeste até São Paulo e Paraná. O Pinhão manso é considerado uma opção agrícola para a região nordeste por ser uma espécie nativa, exigente em insolação e com forte resistência à seca.

A utilização de águas residuárias tratadas na agricultura é importante não apenas por servir como fonte extra de água, mas também de nutrientes para as culturas (SANDRI et al., 2007). Ainda, as plantas extraem os macro e micronutrientes disponibilizados pelas águas residuárias, necessários ao seu crescimento, evitando acúmulo, a consequente salinização do solo e a contaminação das águas superficiais e subterrâneas (RIBEIRO et al., 2009). Neste sentido, são vários os motivos para se reutilizar a água na agricultura, proveniente tanto de esgotos como de drenagem, com destaque para a dificuldade crescente de se identificar fontes alternativas de águas para irrigação e os custos elevados dos sistemas de tratamento, necessários para descarga de efluentes em corpos receptores.

O fósforo é um dos mais importantes nutrientes minerais para a atividade celular e, também, é o nutriente mais limitante para a produtividade de biomassa em plantas cultivadas em solos tropicais (NOVAIS & SMYTH, 1999). Isso ocorre em decorrência da alta deficiência deste elemento nos solos brasileiros, devido à alta capacidade de fixação do fósforo adicionado ao solo através de mecanismos de adsorção e precipitação, reduzindo sua disponibilidade às plantas. Outro fator que deve ser levado em consideração é a demanda de fósforo pela cultura durante seu ciclo fenológico, As plantas requerem um suprimento constante durante toda a sua vida, no entanto no início do desenvolvimento as quantidades exigidas são pequenas, aumentando com o tempo precisando o maior nível durante o pleno desenvolvimento (MORAIS, 2010).

Com isso objetivou-se, neste trabalho, avaliar em condições de ambiente protegido, o efeito de doses de adubação fosfatada e da irrigação com água residuária sobre as características de produção da cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas*), durante o 3º ano de cultivo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado numa casa de vegetação, da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, localizada na zona Centro Oriental do Estado da Paraíba, no Planalto da Borborema, com coordenadas geográficas latitude sul 7°13' 11", longitude oeste 35°53'31" e altitude 547,56 m. Conforme o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o município apresenta precipitação total anual de 802,7 mm, temperatura máxima de 27,5°C, mínima de 19,2°C e umidade relativa do ar de 83%. Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados em esquema de análise fatorial [4 x 5] + 1, cujos fatores foram quatro níveis de água residuária disponível no solo (50, 75, 100 e 125%) e cinco doses de fósforo (0, 100, 200, 300 e 400 kg de P₂O₅ ha⁻¹) e uma testemunha absoluta com água da rede de abastecimento público da cidade de Campina Grande-PB 100% com adubação de N e K, com 3 (três) repetições, perfazendo assim um total de 63 parcelas experimentais. Como parcelas experimentais foram utilizados 63 reservatórios de PVC com capacidade de 200 L (D = 0,58 m e h = 75 cm) com um sistema de drenagem composto de tela de nylon, 5,0 cm de brita, 5,0 cm de areia, mangueira e recipientes (garrafas PET) coletores de 2 L. Em cada reservatório foi colocado cerca de 230 kg de solo devidamente peneirado, adubado e corrigido, conforme resultados da análise química.

O solo utilizado, um franco-argilo-arenoso proveniente do Município de São José da Mata - PB, foi amostrado, seco ao ar, destorroado e analisado com respeito a suas propriedades físico-hídricas e químicas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) da Universidade Federal de Campina Grande de acordo com as metodologias propostas pela (Embrapa, 1997). A adubação foi baseada nas recomendações de NOVAIS et al, (1991).

As irrigações foram feitas obedecendo a um turno de rega fixo de 3 (três) dias, onde utilizou-se água residuária de esgoto bruto proveniente do Riacho Bodocongó, que circula ao longo da área experimental (UFCG), Campina Grande-PB. A água residuária foi coletada diretamente do Riacho Bodocongó, com um sistema composto por um recipiente de PVC com capacidade para 1000 L, tampado, moto bomba Anauger submersa com potência de 370 W, tubulação de recalque com

mangueira de polietileno $\frac{3}{4}$ e reservatório com capacidade de 500 L, onde foi armazenada a água para a irrigação.

Antes de iniciar as irrigações os solos em todos os lisímetros foram levados a capacidade de campo, posteriormente, o manejo das irrigações foram realizados através de um balanço hídrico, utilizando planilhas eletrônicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, se encontra o resumo das análises de variância dos dados das variáveis de produção do pinhão manso no seu primeiro ciclo.

Tabela 1: Resumo da análise de variância para o número de cachos por planta (NCP), peso das sementes (PS), peso seco dos frutos (PSF), número de frutos por planta (NFP) e teor de óleo (TO) das sementes do pinhão manso submetido a diferentes lâminas de irrigação e doses crescentes de fósforo.

Fonte de Variação	Quadrado médio					
	GL	NCP	PS	PSF	NFP	TO
Fósforo (P)	4	356,30*	265,91 ^{ns}	1324,07 ^{ns}	2881,20 ^{ns}	151,64**
Lâmina (L)	3	1111,60**	16821,53**	42155,58**	21868,99**	105,5488**
P x L	12	88,58 ^{ns}	825,84 ^{ns}	1945,17 ^{ns}	2290,34 ^{ns}	39,58 ^{ns}
Fat x Test	1	453,60 ^{ns}	2038,91 ^{ns}	6162,58 ^{ns}	9419,06 ^{ns}	270,80**
Blocos	2	1042,71**	37417,42**	84524,29**	18324,87**	459,96**
Resíduo	42	111,49	1158,99	6393,31	2054,72	18,41

* e ** significativo ao nível de 5% de 1% de probabilidade, respectivamente, ns não significativo, Fat fatorial, Test Testemunha

Observa-se que todas as variáveis de produção analisadas aumentaram linear e significativamente com as lâminas de irrigação. Os resultados corroboram aqueles obtidos por Reis et al.(2009), Souza et al (2011), Oliveira et al (2012), Farias et al.(2012) e Leite et al (2014) que indicam que houve um aumento da produção com as lâminas de água residuárias utilizadas na irrigação do pinhão manso. Segundo Ferreira (2011) esse fato ocorre porque estas águas residuárias apresentam outros nutrientes, em especial os micros em maiores quantidades, não encontrados na água de abastecimento.

As doses de fosforo influenciaram significativamente unicamente o número de cachos por planta e o teor de óleo das sementes, não apresentando significância para a interação entre os dois fatores mencionados. Os resultados corroboram parcialmente aqueles obtidos por Farias et al. (2012), que indicam que o tratamento com fósforo teve efeito significativo sobre o número de cachos e número de frutos e completamente com Leite et al. (2014), Souza et al (2012) e Souza et al (2014).

O numero de cachos por planta, único componente da produção que foi afetado pela adubação fosfatada, se ajustou a um modelo quadrático de regressão, diminuindo após a doses de 300 kg/ha de fosforo. Estes resultados corroboram aqueles observados por Frasson et al.(2009) que estudando o pinhão manso, encontraram que as menores emissões de frutos e cachos por hectare ocorreram nos tratamentos sem calagem e/ou adubação e a maior emissão ocorreu no tratamento que combinou adubação orgânica e mineral. Com respeito ao teor de óleo das sementes, tanto as laminas de irrigação como as doses de fosforo aumentaram significativa e linearmente o teor de óleo das sementes, não havendo interação, no entanto, entre os fatores estudados. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Souza et al. (2011), Souza et al.(2012), Evangelista et al. (2012) e Leite et al.(2014) (Tabela 2).

Segundo Peixoto (1973), o pinhão manso produz sementes com peso médio de 0,72g por planta, nesse caso, bem inferior ao obtido nesta pesquisa, quando produziu um peso médio de 2,80g por planta. Essa diferença pode ser atribuída à carga genética dos materiais e, em parte, aos nutrientes aportados pela água residuária. Peixoto (1973), ainda indicam que o pinhão manso produz em média 66,77% de sementes e 33,23% de cascas do peso total dos frutos. Os resultados deste estudo corroboram com os encontrados por este autor uma vez que, pelas médias observadas, as sementes e as cascas representaram, respectivamente, cerca de 68% e 32% do peso total dos frutos.

Tabela 2: Resumo das análises de regressão para as variáveis peso seco dos frutos (PSF), peso da semente (PS), número de cachos por planta (NCP), número de frutos por planta (NFP) e teor de óleo (TO) das sementes do pinhão manso submetido a diferentes lâminas de irrigação e doses crescentes de fósforo.

Fontes de variação	Quadrado médio				
	PSF	PS	NCP	NFP	TO
Fosforo *					
Regressão Linear	1964,49 ^{ns}	190,00 ^{ns}	1241,63 ^{**}	7269,63 ^{ns}	361,46 ^{**}
Regressão Quadrática	931,96 ^{ns}	134,64 ^{ns}	176,09 ^{ns}	3017,52 ^{ns}	236,45 [*]
Lâminas de irrigação					
Regressão Linear	50975,71 ^{**}	19448,15 [*]	2318,52 ^{**}	46550,56 ^{**}	206,47 [*]
Regressão Quadrática	62867,07 ^{**}	23841,06 ^{**}	1008,60 ^{**}	18832,81 ^{**}	0,051 ^{ns}

* e ** significativo ao nível de 1% de 5% de probabilidade, respectivamente, ns não significativo

Com respeito ao teor de óleo das sementes, tanto as lâminas de irrigação como as doses de fósforo aumentaram significativamente e linearmente o teor de óleo das sementes, não havendo, no entanto interação entre os fatores estudados.

Observou-se diferença significativa para o teor de óleo encontrado entre os tratamentos estudados e a testemunha mostrando assim a vantagem de irrigar com águas residuárias e com uma adequada adubação fosfatada.

CONCLUSÕES

1. As doses de água residuária incrementaram a produção do pinhão manso e o teor de óleo das sementes;
2. As doses de Fósforo influenciaram significativamente unicamente o número de cachos por planta e o teor de óleo das sementes, não apresentando;
3. Não foi observada significância para a interação entre os fatores lâminas de irrigação e doses de fósforo

REFERÊNCIAS

- Cortese, M. Culturas tropicais: plantas oleaginosas. Lisboa: Clássica, 231p. 1956.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo, 2rd. Embrapa, Rio de Janeiro, 1997.
- Evangelista, A.W. P. e Silva, J. **Rendimento de óleo de sementes de pinhão manso em plantas irrigadas e adubadas.** Bio Science journal, Uberlândia, v. 29, Supplement 1, p. 1624-1631, nov. 2013.
- Farias D. S., Dantas Neto, J, Medeiros S. Silvana e Silva, M. B. Adubação fosfatada e água residuária na produção de pinhão manso em ambiente protegido. Tecnol. & Ciên. Agropec., João Pessoa, v.6, n.2, p.7-12, jun. 2012.
- Ferreira, U. C. Crescimento, desenvolvimento e produção de pinhão manso submetido à irrigação com água residuária e adubação com farelo de mamona. Campina grande: UFCG. 118p. Tese de Doutorado. 2011.
- Frasson, D. B.; Nied, A. h.; Vendruscolo, M. C.; Soares, V. A.; Assunção, M.P. Emissão de cachos e frutos do pinhão manso em diferentes fontes de adubação no período seco e chuvoso. 2^a Jornada Científica da UNEMAT, Barra dos Bugres, MT, 2009.

- Leite, P.G., Azevedo, C.A., Jorge, J.I., Martins, J.A. Produção do pinhão manso sob adubação fosfatada e irrigação com água residuária. XIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola CONBEA 2014, Campo Grande-MS, Brasil. 2014.
- Morais, D.L. Impacto da nutrição mineral no crescimento do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.).57f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Curso de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB. 2010.
- Novais, R. F.; Neves, J. C. L.; Barros, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A. J.; Garrido, W. E.; Araujo, J. D.; Lourenço, S. (Coord.) Métodos de pesquisa em ambiente controlado. Brasília: Embrapa, Documentos 3, p.189-273, 1991.
- Novais, R.F.; Smyth, T.J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399p.
- Oliveira, Ednaldo I., Farias Manoel A., Evangelista, Adão W. P. & Melo, Paulo C. Resposta do pinhão-manso à aplicação de níveis de irrigação e doses de adubação potássica. Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.16, n.6, p.593–598, Campina Grande, PB, 2012
- Peixoto, A. R. Plantas oleaginosas arbóreas. São Paulo: Nobel, 282p. 1973.
- Reis, J.N.R ; silva, j. P. S.; leal, d. P. V. Estudo de lâminas de irrigação localizada para a produção de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) No norte de minas gerais. Embrapa Cerrados, 2009.
- Ribeiro, M. S.; Lima, L. A.; Farias, F. H. de. S.; Rezende, F. C.; Faria, L. do A. Efeitos de águas residuárias de café no crescimento vegetativo de cafeeiros em seu primeiro ano. Revista Engenharia Agrícola, v. 29, p. 569-577, 2009.
- Richards, L. A. Diagnóstico y recuperación de suelos salinos y sódicos. México, 172p. 1954.
- Sandri, D.; Matsura, E. E.; Testezlaf, R. Desenvolvimento da alfaca Elisa em diferentes sistemas de irrigação com água residuária. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 11, p. 17-29, 2007.
- Sousa, A. E. C.; Gheyi, H. R. Soares, F. A. L.; Medeiros, E. P. de.; Nascimento, E. C. S.; de. Teor de óleo no pinhão manso em função de lâminas de água residuária. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.46, n.1, p.108-111, jan. 2010.
- Souza, K.S. de; Oliveira, F.A. de; Guedes Filho, D.H.; Brito Neto, J.F. de. Avaliação dos componentes de produção da mamoneira em função de doses de calcário e fósforo. Revista Caatinga, v.22, p.116-122, 2009.
- Sousa, A. E. C.; Gheyi, H.R. Soares, F. A. L.; Medeiros, E. P. de.; Nascimento, E. C.. Componentes de produção de pinhão manso irrigado com água de diferentes condutividades elétrica e doses de fósforo. Ciência Rural, Santa Maria, v.42, n.6, p.1007-1012, 2012.