

## *Teor de óleo do pinhão manso com adubação fosfatada e irrigado com água residual*

### *Oil content of *Jatropha* with phosphate fertilizers and irrigated with wastewater*

*Silvana Silva Medeiros, Hugo Orlando Carvalho Guerra, Vera Lúcia Antunes Lima, Carlos Alberto Vieira Azevedo e Tainara Tâmara Santiago Silva*

**Resumo:** Considerando as potencialidades de uso do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como fonte energética e a carência de resultados de pesquisa relativos ao seu cultivo foi desenvolvido na Universidade Federal de Campina Grande-PB, um trabalho comparando níveis de água residual e adubação fosfatada na produção do pinhão manso sob ambiente protegido de casa de vegetação. O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados em esquema fatorial  $[4 \times 5] + 1$ , cujos fatores foram quatro níveis de água residual disponível no solo (50, 75, 100 e 125%) e cinco doses de fósforo (0, 100, 200, 300 e 400 mg/kg de solo) e uma testemunha absoluta com água de abastecimento 100% com adubação exclusiva só de N e K, com três repetições, perfazendo assim um total de 63 parcelas experimentais. Onde para o fator estudado teor de óleo do pinhão manso, apresentou resultados significativos em relação à aplicação de água residual, rica em nutrientes essenciais para o crescimento e produção do pinhão manso.

**Palavras-chave:** Crescimento, *Jatropha curcas* L, água de abastecimento

**Abstract:** Considering the potential use of jatropha (*Jatropha curcas* L.) as an energy source and the lack of research results related to its cultivation in this sense, was developed at the Federal University of Campina Grande, a work comparing levels of wastewater and phosphate fertilizer in the production of jatropha under protected greenhouse. The experiment was conducted in randomized block in factorial  $[4 \times 5] + 1$ , which factors were four levels of residual water available in the soil (50, 75, 100 and 125%) and five levels of phosphorus (0, 100, 200, 300 and 400 mg/kg soil) and a control treatment with water supply with 100% exclusive only fertilizer N and K, with three replications, thus making a total of 63 plots. Where to factor studied oil content of *Jatropha curcas*, showed significant results regarding the application of wastewater, rich in essential nutrients for the growth and production of jatropha.

**Keywords :** Growth, *Jatropha curcas* L, water supply

## INTRODUÇÃO

Atualmente, o pinhão manso está sendo considerada uma opção agrícola para a região nordeste por ser uma espécie nativa, exigente em insolação e com forte resistência à seca. Atualmente, essa espécie não está sendo explorada comercialmente no Brasil, mas segundo.

Segundo Carnielli (2003) o pinhão manso é uma planta oleaginosa viável para a obtenção do biodiesel, pois produz, no mínimo, duas toneladas de óleo por hectare, levando de três a quatro anos para atingir a idade produtiva, que pode se estender por 40 anos, com a possibilidade do uso do óleo do pinhão manso para a produção do biodiesel, abrem-se amplas perspectivas para o crescimento das áreas de plantio com esta cultura no semiárido nordestino.

\*\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/09/2013; aprovado em 10/05/2014

Prof. D. Sc. da Universidade Federal de Campina Grande

Prof. D. Sc. da Universidade Federal de Campina Grande

Prof. D. Sc. da Universidade Federal de Campina Grande

Prof. D. Sc. da Universidade Federal de Campina Grande

Universidade Federal de Campina Grande E-mail: [tainara.eng.agri@gmail.com](mailto:tainara.eng.agri@gmail.com)

Revista Verde (Pombal – PB - Brasil), v 9. , n. 1, p. 299 - 305, jan-mar, 2014

De acordo com Oliveira et al. (2010), o pinhão manso está sendo considerado uma opção agrícola vantajosa para o Nordeste, por ser uma espécie exigente em insolação e com forte resistência à seca. Segundo Ferrari et al. (2009) esta oleaginosa produz cerca de 1.340 a 3.200 kg ha<sup>-1</sup>, com potencial para atingir 8.000 kg ha<sup>-1</sup>, dependendo do manejo de irrigação.

Em geral os solos brasileiros, em especial os do Nordeste, são ácidos e de baixa fertilidade natural, principalmente em nitrogênio e fósforo que têm limitado o rendimento das culturas (SOUZA et al., 2009). Limitações de fósforo no início do ciclo vegetativo podem resultar em restrições no desenvolvimento das raízes e parte aérea, das quais a planta não se recupera posteriormente, mesmo aumentando o suprimento de fósforo a níveis adequados no decorrer de seu crescimento (GRANT et al., 2001).

O suprimento adequado de fósforo é diferentemente dos demais nutrientes essenciais desde o estágio inicial de crescimento da planta para garantir um bom desenvolvimento (ZUCARELI et al., 2006). Neste sentido, Almeida Júnior et al. (2009) pesquisando doses de fósforo em mamona, cultura da mesma família do pinhão manso obtiveram diferença significativa positiva, afirmando que o fósforo age no crescimento nos primeiros meses de cultivo.

A aplicação de efluente de esgotos no solo é uma forma efetiva de controle da poluição e uma alternativa viável para aumentar a disponibilidade hídrica em regiões áridas e semiáridas. Os maiores benefícios dessa forma de reúso estão associados aos aspectos econômicos, ambientais e de saúde pública (SILVA et al., 2011).

A utilização das 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). Nesse contexto, as plantas desempenham papel importante, que é o de utilizar os nutrientes disponibilizados pelas águas residuárias, extraindo macro e micronutrientes, além do carbono (matéria orgânica) necessário ao seu crescimento, evitando seu acúmulo e 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 destaques para a dificuldade crescente de identificar fontes alternativas de águas para irrigação e custos elevados dos sistemas de

tratamento, necessários para descarga de efluentes em corpos receptores.

Diante do exposto, objetivou-se com esta pesquisa analisar a produção da espécie *Jatropha*, irrigado com água residuária (esgoto doméstico) e adubados com diferentes doses de fósforo sob condições de ambiente protegido.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado utilizando as condições de ambiente protegido de casa de vegetação, nas dependências da Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Departamento de Engenharia Agrícola, localizada na zona Centro Oriental do Estado da Paraíba, no Planalto da Borborema, cujas coordenadas geográficas são 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 70%. No Período de um ano, entre abril de 2010 a abril de 2011.

A semeadura do pinhão manso foi realizada em sacos plásticos contendo substrato orgânico (húmus de minhoca) e a umidade mantida em capacidade de campo para possibilitar a seleção das plantas mais vigorosas.

O transplântio para os vasos definitivos ocorreu aos 30 DAS (dias após o semeio), inicialmente o material do solo foi irrigado para atingir a capacidade de campo e posteriormente, foram realizadas irrigações com turno de rega de 2 (dois) dias aplicando-se 2 L de água de abastecimento e aos 60 DAS iniciados os tratamentos.

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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>) e uma testemunha absoluta com água de abastecimento 100% com adubação exclusiva só de N e K, com 3 (três) repetições, perfazendo assim um total de 63 parcelas experimentais.

Foi adotado um espaçamento de 1,90 x 2,00m das parcelas experimentais dentro do bloco e 1,60 m entre blocos. Na Figura 1, pode ser verificada a distribuição do experimento.

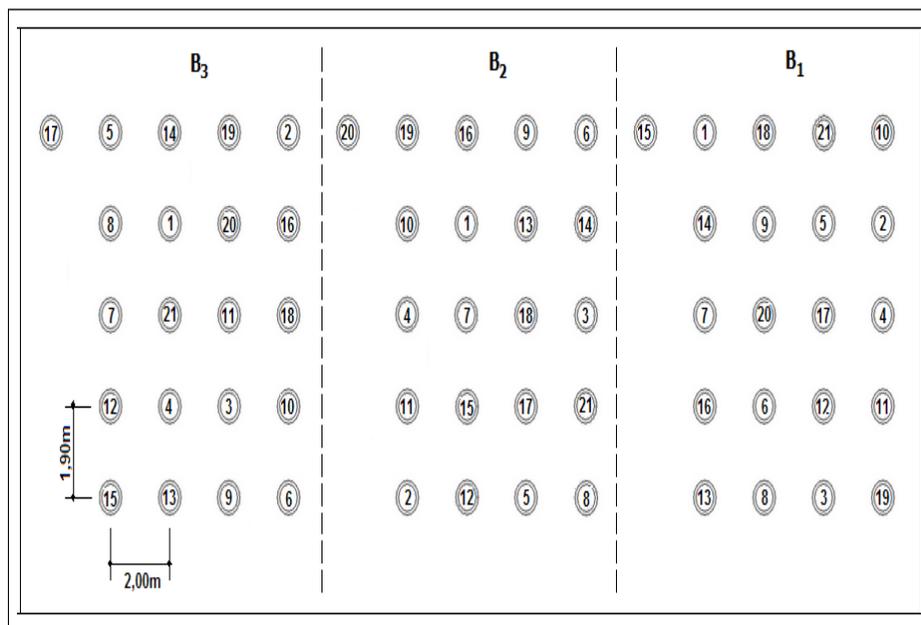


Figura 1. Croqui do experimento que será instalado no interior da casa de vegetação.

Foram utilizados lisímetros de drenagem em um total de 63 (sessenta e três), com capacidade de 200 L (D = 0,58 m e h = 75 cm), o sistema de drenagem foi composto de tela de nylon, 5,0 cm de brita, 5,0 cm de areia, mangueira e dois recipientes coletores de 2 L.

Em cada lisímetro foram colocados cerca de 230 kg de material de solo devidamente peneirado, adubado e corrigido, conforme resultados da análise química.

Cada parcela experimental correspondeu a um vaso plástico, todos os vasos foram perfurados em seu fundo para permitir a drenagem. Em cada vaso foi instalado um recipiente para fazer o monitoramento do conteúdo de água no solo, e conseqüentemente o sistema de drenagem, com aplicação manual do volume de água. As sementes utilizadas foram pré-selecionadas do pinhão manso e semeadas na profundidade de 2 cm.



Figura 2 e 3. Experimento montado e detalhe da identificação de cada parcela

O material de solo utilizado foi o que predomina na região, franco-argilo-arenoso, que foi destorroado e peneirado. Antes da semeadura e após a colheita das plantas, o solo foi analisado química e fisicamente, e a partir das análises químicas do solo realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) da Universidade Federal de Campina Grande e de acordo com a metodologia de NOVAIS et al, (1991), foram feitas adubações com N e K na cultura.

As análises físico-hídricas do solo para manejo da irrigação foram realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) da Universidade Federal de Campina Grande de acordo com as metodologias propostas pela (Embrapa, 1997).

As irrigações foram feitas obedecendo um turno de rega de 3 (três) dias, foi utilizada 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, com um sistema composto por um recipiente de PVC com capacidade para 1000 L, tampado, motobomba anauger submersa ('bomba sapo') com potência de 370 W, tubulação de recalque com mangueira de polietileno ¾ e reservatório com capacidade de 500 L, onde foi armazenada a água para a irrigação.



Antes de iniciar as irrigações todos os lisímetros foram colocados em capacidade de campo. Na primeira irrigação foi aplicado em todos os lisímetros/tratamentos um volume de 10 litros, posteriormente, o manejo das irrigações foi realizado através de balanço hídrico, utilizando planilha eletrônica.



Foto 4 e 5. Frutos por cacho e frutos coletados para secagem

O conteúdo de óleo das sementes foi determinado no final da produção, após os dois primeiros ciclos do primeiro ano da cultura.

O teor de óleo nas sementes (expresso em %) foi determinado no Laboratório da EMBRAPA- CNPA, em Campina Grande, mediante o uso da técnica Ressonância Magnética Nuclear (RMN), em espectrofotômetro, marca Oxford 4000. De cada amostra foram feitas três repetições de leituras, obtendo-se a média como valor final da parcela.

Os dados obtidos no experimento, por se tratar de variáveis quantitativas, serão submetidos a análises de variância simples, (teste F) e quando significativo

realizará o desdobramento do grau de liberdade por meio de análise de regressão polinomial, usando pacote estatístico SAS conforme Ferreira (2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A resposta do pinhão manso aos tratamentos com água residuária está ilustrada na Figura 2, na qual se observa o efeito linear crescente da variável teor de óleo. Esses resultados reforçam as informações da literatura, sobre a importância dos nutrientes existentes na água residuária, no crescimento/ desenvolvimento das plantas.

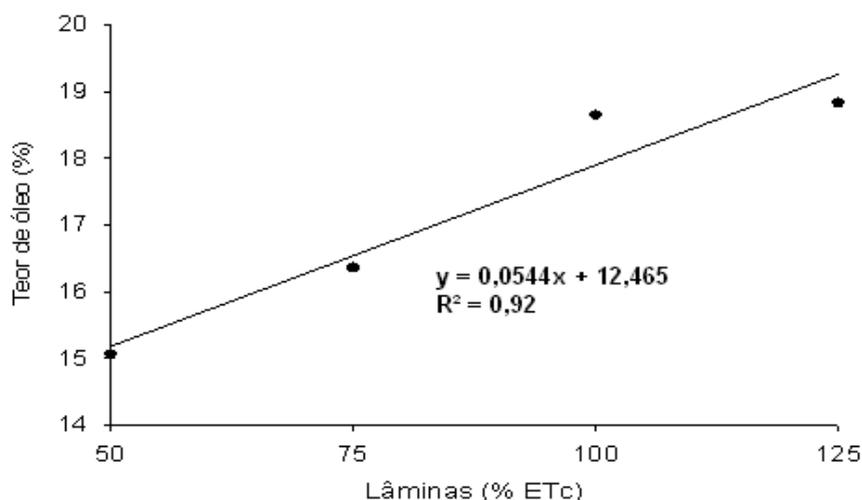


Figura 2. Teor de óleo do pinhão manso em função das lâminas de irrigação aplicada

Na Figura 3, observa-se que em relação às doses de fósforo o modelo matemático encontrado foi quadrático, porém decrescente, sendo seu valor mínimo atingido de

11,42% para uma dose de fósforo aproximada de 370 g/kg de solo.

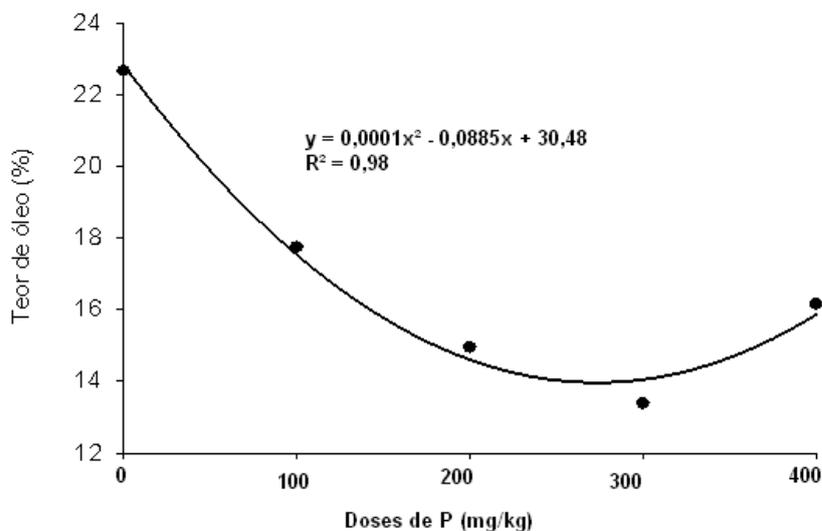


Figura 3. Teor de óleo do pinhão manso em função das doses de fósforo

A partir da equação linear, os acréscimos calculados no teor de óleo e os sucessivos níveis de irrigação foram 15,1, 16,5, 17,9 e 19,2%, respectivamente para as lâminas de 50, 75, 100, 125% de água residuária aplicadas. No primeiro ciclo das mesmas plantas, Silva (2009) também observou resposta linear crescente.

Esta resposta das plantas, para o aumento das lâminas de irrigação segundo Silva (2009), possivelmente, está relacionada a mudanças climáticas e ao aumento da fertilidade do solo no decorrer do tempo. A autora registrou aos 249 dias após o transplantio – DAT, teores médios de óleo de 32,33 e 40,52% para os tratamentos com 25 e 125% da ETc e aos 396 DAT os valores aumentaram para 35,925 e 41,95%.

De acordo com Nery (2011) a produtividade de óleo por hectare é função direta do teor de óleo das sementes (%) e da produtividade da cultura (kg/ha). Como a produção de sementes foi afetada pelas doses de fósforo e ao lado das progressivas reduções no teor de óleo, infere-se que a planta de pinhão, nas condições desta pesquisa, pode ser considerada como sensível a este elemento. Esse mesmo resultado decrescente do teor de óleo em relação ao estresse salino, também foi observado pela mesma autora, durante o primeiro ciclo da cultura.

É conveniente salientar que as plantas irrigadas com água residuária produziram mais bagas e maior quantidade de óleo, do que as que receberam água de abastecimento o que implica em afirmar que tais plantas, produzem melhor em quantidade e qualidade com maior aporte de nutrientes.

Vários fatores como solo, adubação, pluviometria e altitude, podem afetar a produção e a

qualidade da semente e, em consequência, o teor de óleo. O uso de água residuária, devido ao aporte de alguns nutrientes, pode contribuir para o aumento do teor de óleo nas sementes.

Severino et al. (2005) verificaram a importância do estado nutricional da mamoneira sobre o teor de óleo nas sementes, com diferenças significativas entre os tratamentos com e sem adubação, aumentando de 43,5% para 47,4% com fornecimento de fertilizantes; a produtividade do óleo (produção x teor de óleo/100) passou de 205,10 kg/ha na ausência da adubação, para 365,20 kg/ha na sua presença, correspondendo portanto a um aumento de 78%.

O alto teor de óleo das sementes de pinhão manso, entre 35 e 38%, aliado a características de queimar sem liberar fumaça, fez dele um dos mais conhecidos biocombustíveis de origem tropical. Resultados com o óleo extraído do pinhão manso, comparando-o com o diesel: o óleo tem 83,9% do poder calorífico do óleo diesel em um motor diesel, para gerar a mesma potência, ruído mais suave e poluição bem menor (ADAM, 1974; STIRPE, 1976; MAKKAR et al., 1997).

## CONCLUSÃO

O teor de óleo do pinhão manso apresentou resultados significativos em relação à aplicação de água residuária, porém apresentou resultado decrescente com relação às doses de fósforo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA JÚNIOR, A. B.; OLIVEIRA, F. DE A. DE; MEDEIROS, J. F. DE; OLIVEIRA, M. K. T. DE; LINHARES, P. C. F. Efeito de doses de fósforo no desenvolvimento inicial da mamoneira. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, p. 217-221, 2009.
- AVELAR, R. C.; JÚNIOR, D.; APARECIDO, M.; CARVALHO, J. P. F.; Produção de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em tubetes. in: Congresso Brasileiro de Plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel, 1.; 2005, Viçosa. **Anais...** Viçosa, Embrapa e ABPPM, 2005.
- CARNIELLI, F. **O combustível do futuro**. 2008 disponível em: [www.ufmg.br/boletim/bul1413](http://www.ufmg.br/boletim/bul1413).
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro nacional de pesquisa de solos. **Manual de métodos de análises do solo**. 2 ed. rio de janeiro, 1997. 212p.
- FERRARI, R. A.; CASARINI, M. B.; MARQUES, D. DE A.; SIQUEIRA, W. J. Avaliação da composição química e de constituinte tóxico em acessos de pinhão manso de diferentes origens. **Brazilian journal of food technology**, v. 12, p. 309-314, 2009.
- FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 2.ed. Revisada e ampliada. Maceió: UFAL/EDUFAL/FUNDEPES, 2000. 437p.
- 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. **2ª Jornada Científica da UNEMAT**, Barra dos Bugres, MT, 2009.
- GRANT, C. A.; PLATEN, D. N.; TOMAZIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. **A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta**. **Informações agrônomicas**, Piracicaba, SP. n. 95, 2001.
- 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, p. 1835-1839, 2010.
- PEIXOTO, A. R. **Plantas oleaginosas arbóreas**. São Paulo: Nobel, 1973. 282p.
- RIBEIRO, M. S.; LIMA, L. A.; FARIA, 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.
- SANDRI, D.; MATSURA, E. E.; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento da alface elisa em diferentes sistemas de irrigação com água residuária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p. 17-29, 2007.
- SILVA, M. B. R.; FERNANDES, P. D.; DANTAS NETO, J.; NERY, A. R.; RODRIGUES, L. N.; VIEGAS, R. A. Crescimento produção do pinhão manso irrigado com água residuária sob condições de estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, p. 621-629. 2011.
- SOUZA, R. M. DE; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. DA S.; SOARES, F. A. L. Utilização de água residuária e de adubação orgânica no cultivo do girassol. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, p. 125-133, 2010.
- SOUZA, K. S.; 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.
- ZUCARELI, C.; RAMOS JÚNIOR, E. U.; BARREIRO, A. P.; NAKAGAWA, J. CAVARIANI, C. Adubação fosfatada, componentes de produção, produtividade e qualidade fisiológica em sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, p. 09-15, 2006.