

Produção do pinhão manso Irrigado com água residuária em casa de vegetação

Production of *Jatropha* Irrigated with wastewater in greenhouse

Silvana Silva Medeiros, Hugo Orlando Carvalho, Tainara Tâmara Santiago Silva, Michelle Cordeiro Firmino e Jean Pereira Guimarães

Resumo: A cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) vem se destacando cada vez mais no cenário nacional, por ser uma planta perene da família das Euforbiáceas, resistente às condições adversas de clima e solo e com um potencial para produção de óleo para fins energéticos, considerado bastante elevado. Neste sentido, foi desenvolvido na Universidade Federal de Campina Grande-PB, um trabalho comparando níveis de água residuária 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 residuária 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 os fatores estudados, o que mais foi significativo, a nível de nutrição para planta foi à água residuária, rica em nutrientes essenciais para o crescimento do pinhão manso onde o aumento da disponibilidade de água no solo ocasionou maior eficiência de uso da água pelas plantas de pinhão manso, resultando em maior produção.

Palavras-chave: Crescimento, *Jatropha curcas* L, teor de óleo.

Abstract: The cultivation of jatropha (*Jatropha curcas* L.) has been highlighted increasingly on the national scene, being a perennial plant of the family Euphorbiaceae, resistant to adverse weather conditions and soil with a potential for oil production for energy purposes considered quite high. 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 for the factors studied, which was more significant at the level of nutrition for the wastewater plant was rich in essential nutrients for the growth of jatropha where increasing water availability in the soil resulted in higher efficiency of water use by jatropha plants, resulting in higher production.

Keywords : Growth, *Jatropha curcas* L, oil content.

**Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/09/2013; aprovado em 10/03/2014

Prof. D. Sc. da Universidade Federal de Campina Grande E-mail: silvanamedeiros00@gmail.com

Prof. D. Sc. da Universidade Federal de Campina Grande E-mail:

Universidade Federal de Campina Grande E-mail: tainara.eng.agri@gmail.com E-mail:

Universidade Federal de Campina Grande E-mail:

Universidade Federal de Campina Grande E-mail:

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.

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⁻¹, com potencial para atingir 8.000 kg ha⁻¹, 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 P₂O₅ ha⁻¹) 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 verificado a distribuição do experimento.

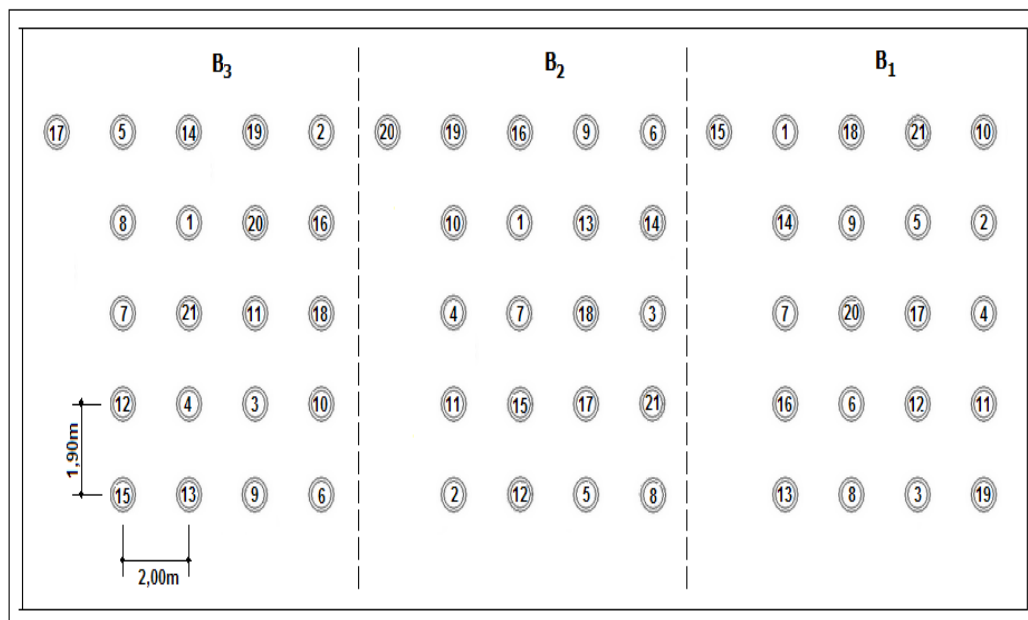


Figura 1. Croqui do experimento que será instalado no interior da casa de vegetação.

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.



Foto 1 e 2. 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 anuager submersa ('bomba sapo') 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 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.

A partir dos 120 dias após a semeadura foram feitas, diariamente, as seguintes determinações:

- Números de cachos (NC): O número de cachos de cada planta foi determinado mediante a identificação de

cada cacho na planta com um cordão, sendo assim, no final da produção foi realizado a contagem do número de cordões de cada planta, obtendo-se o número de cachos por planta.

- Número de frutos (NF) e Peso seco dos frutos (PSF): A colheita dos frutos foi feita diariamente devido à heterogeneidade da maturação apresentada pela espécie e quando os frutos estiverem totalmente maduros.

Os frutos de cada planta foram coletados, contados e separados as casca das sementes, posteriormente colocados para secar ao sol. No final da produção obteremos o número médio de frutos por tratamento.

Após o processo de secagem, foram realizadas pesagens com balança de precisão (0,01g), separadamente casca e semente e obtido o peso médio dos frutos. Finalizado o experimento obtivemos o peso médio dos frutos de toda produção.



Foto 3 e 4. Frutos por cacho e frutos coletados para secagem

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

O número de cachos produzidos por planta é uma das variáveis mais importantes, devido estar diretamente relacionada à produção, que depende de vários fatores, dentre eles o clima da região, sistema de produção, tratamentos culturais bem como, da fertilidade do solo.

Verifica-se que as variáveis NCP apresentam efeitos lineares em relação ao fator fósforo. Já em se considerando a lâmina de água constata-se que todas as variáveis de produção estudadas ajustaram-se tanto no modelo linear quanto ao modelo quadrático de regressão.

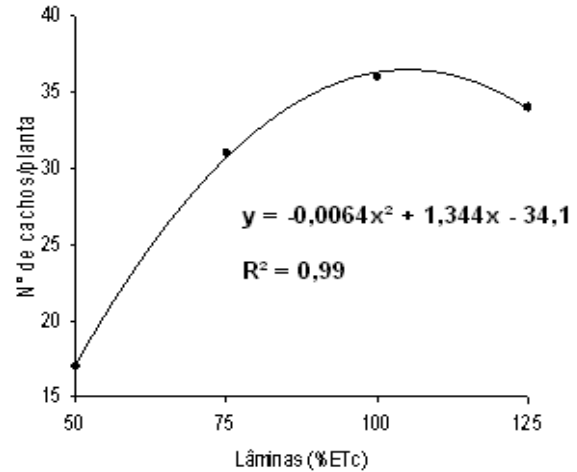
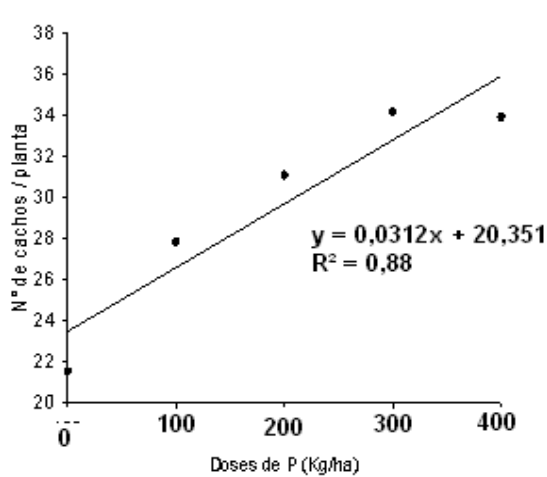
Frasson et al.(2009), estudando pinhão manso, aferiu que as menores emissões de frutos e cachos por hectare ocorreram nos tratamentos sem calagem e/ou adubação e a maior emissão ocorreu no tratamento que combinou adubação orgânica e mineral.

Nas Figuras 1 e 2, podemos observar que houve efeito significativo para a variável número de cachos, onde a melhor resposta para a dose de fósforo foi encontrada quando adubado a 400 Kg ha^{-1} e para o fator lâmina a melhor resposta foi quando aplicada a lâmina de 100%. Verificamos também que os modelos de regressão que melhor representaram os resultados foram o quadrático para o fator lâmina, onde o valor máximo do número de cachos por planta foi 36,3 para a lâmina de 100%.

Souza et al. (2010) concluíram que a irrigação com esgoto doméstico tratado contribuiu para o aumento da produtividade da mamona, porém, os nutrientes contidos no esgoto não eram suficientes para aumentar a produção, em comparação com a adubação recomendada para a cultura. Para Avelar et al. (2005), quanto maior o

período de tempo disponível para a planta, em condições ambientais favoráveis, maior será o aumento de frutos

formados e, portanto, maior a produtividade.



Figuras 1 e 2. Número de cachos por planta do pinhão manso em função das doses de fósforo e das lâminas de água. Pelas variáveis de produção do pinhão manso, nota-se que a água residuária teve influência no peso das sementes, bem como, nas demais variáveis analisadas, por outro lado, percebe-se que níveis de reposição de água não repercutem no peso da semente e do fruto.

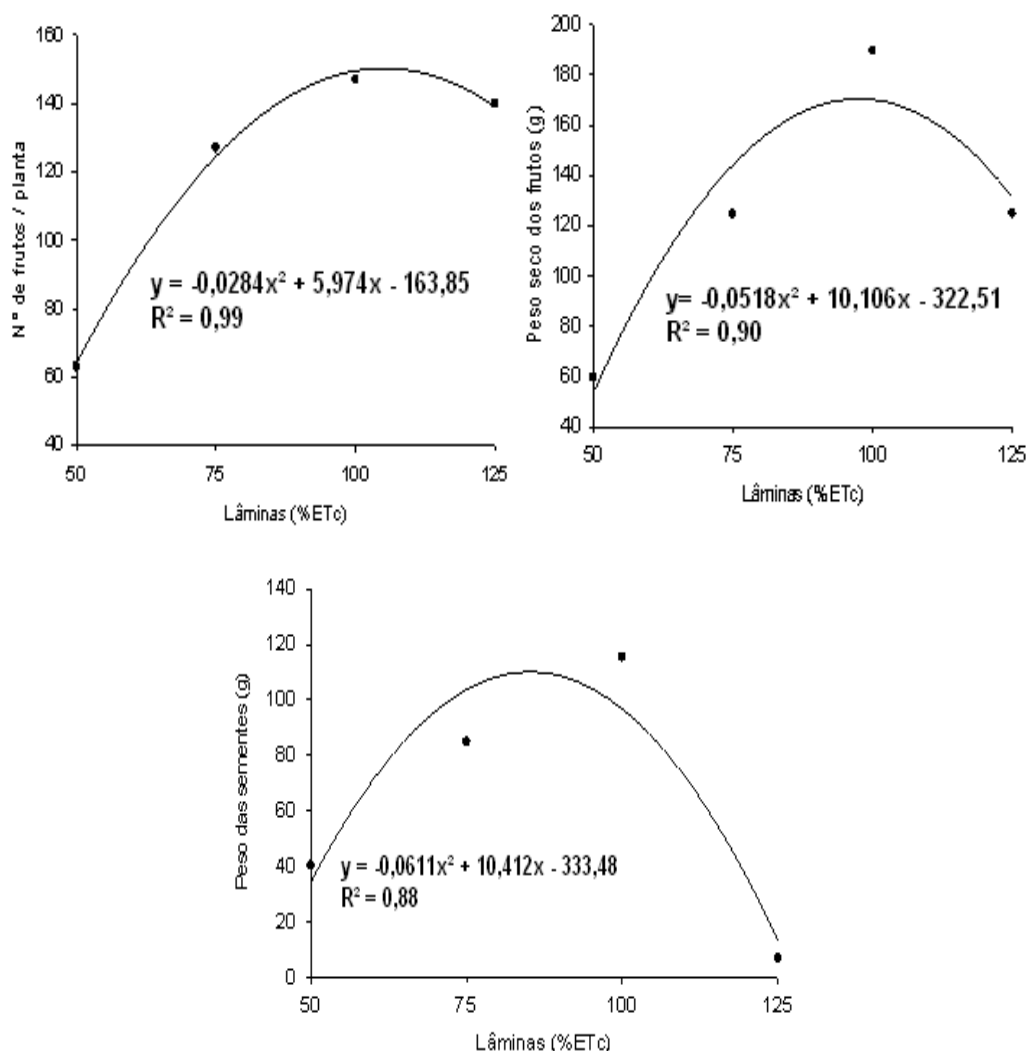
Ao analisar as Figuras 3 e 4, deduz-se que o número de frutos por planta teve comportamento idêntico ao peso seco dos frutos, de modo que o pinhão manso irrigado com água residuária só superou as plantas irrigadas com água de abastecimento (testemunha), quando submetidas ao mesmo nível de reposição de água (100%).

Nota-se também que a água residuária teve influência no peso das sementes, bem como, nas demais variáveis analisadas, tendo em vista que plantas irrigadas com níveis de 100% de água têm sementes e frutos com pesos semelhantes; entretanto, plantas com maior restrição hídrica 50% têm médias significativamente inferiores. Por outro lado, percebe-se que níveis de reposição de água não repercutem no peso da semente e do fruto.

Segundo Peixoto (1973), o pinhão manso produz sementes com peso médio de 0,72g por planta, nesse caso, bem inferior a obtido nesta pesquisa, onde 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 na água residuária. Peixoto (1973), ainda afirma que o pinhão manso produz, uma média de 2,75 sementes/fruto do peso total dos frutos, 66,77% são sementes e 33,23% correspondem às cascas. Os resultados deste estudo corroboram com os encontrados por Peixoto (1973) uma vez que, pelas médias observadas, para as sementes e as cascas representaram, respectivamente, cerca de 68% e 32% do peso total dos frutos.

Verifica-se também, nas Figuras 3, 4 e 5, que o modelo matemático que melhor se ajustou foi o quadrático nas três variáveis estudadas, e de acordo com a derivada segunda o valor máximo foi de 167,45g para uma lâmina de aproximadamente 90% para a variável peso seco das sementes, 110g com lâmina de aproximadamente 85% para a variável peso das sementes e 149g com lâmina de 100% para a variável número de frutos por planta.



Figuras 3, 4 e 5. Número de frutos por planta, peso seco das sementes e o peso das sementes do pinhão manso em função das lâminas de irrigação aplicadas. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB. 2011.

CONCLUSÕES

Considerando a variável número de cachos, constatou-se que elas foram afetadas com relação às lâminas de água e as doses de nitrogênio.

As variáveis PSF, PS e NFP não foram afetadas em relação às doses, enquanto com relação às lâminas todas as variáveis apresentaram respostas significativas nas avaliações.

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.

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 agronômicas, Piracicaba, SP. n. 95, 2001.
- NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. **Ensaio em ambiente controlado.** In: Oliveira, A. J.; Garrido, W. E.; Araújo, J. D.; Lourenço, s. (coord.) métodos de pesquisa em ambiente controlado. Brasília - DF: Embrapa, documentos 3, p.189-273, 1991.
- 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 alfaca 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.; FERNADES, 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.