

Crescimento e produção de *Jatropha curcas* em função de adubação orgânica¹

Fábio Agra de Medeiros Nápoles², Carlos Alberto Vieira de Azevedo³, José Thyago Aires Souza⁴,
Giliane Aparecida Vicente Silva Souza⁴, Felipe Travassos Montenegro⁵
e Suenildo Josémo Costa Oliveira²

¹Parte da Tese do Doutorado do primeiro autor; ²Professor Dr. Centro de Ciências Agrárias e Ambientais - UEPB, Lagoa Seca - PB, E-mail: fnalopes@uol.com; suenildo@ccaa.uepb.edu.br; ³Professor Dr. Do Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, E-mail: cazevedo@deag.ufcg.edu.br; ⁴Programa de Pós Graduação em Agronomia - CCA/UFPB, E-mail: thyagotaperoa@hotmail.com; gilianeagroecologia@gmail.com; ⁵ Agroecólogo – UEPB, E-mail: felipitavassos@gmail.com

Resumo - O pinhão manso reúne características importantes como rusticidade, persistência à seca e alta produtividade. Objetivou-se avaliar os efeitos da adubação com manipueira e urina de vaca sobre o crescimento e produção de *Jatropha curcas* L. O experimento foi desenvolvido em condições de campo, no Campus II da UEPB em Lagoa Seca – PB. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com esquema fatorial 5 x 5, com 25 tratamentos e 4 repetições por tratamento, utilizando diferentes volumes de calda de manipueira e urina de vaca. A proporção de diluição da urina de vaca foi de 10% e manipueira de 50%, onde os volumes aplicados de ambos os insumos foram de 0, 250, 500, 750 e 1.000 mL. O maior diâmetro caulinar foi 73,50 mm, com a utilização de 500 mL de manipueira e 1.000 mL de urina de vaca. O maior valor médio de área foliar foi 26.108,46 cm², utilizando a calda com 1.000 mL de urina de vaca na ausência de manipueira. A dosagem de 500 mL de urina de vaca em associação com 500 mL de manipueira proporcionou maior o número de frutos (29,75 unidades), enquanto a calda com 1.000 mL de manipueira e 500 mL de urina de vaca possibilitaram maior peso de fruto maduro e seco do Pinhão manso. Ambos os insumos orgânicos promovem melhores condições de crescimento e produção desta oleaginosa, porém há a necessidade de identificar uma dose ótima para a cultura.

Palavras-chave: Fertirrigação, insumos orgânicos, oleaginosa, Agroecologia.

Growth and production of *Jatropha curcas* in function of organic fertilization

Abstract - The jatropha gathers important characteristics as rusticity, persistent drought and high productivity. The objective was to evaluate the effects of fertilization with cassava and cow urine on growth and production of *Jatropha curcas* L. The experiment was conducted under field conditions in the UEPB Campus II, in Lagoa Seca - PB, Brazil. It used the experimental design of randomized blocks with factorial 5 x 5, with 25 treatments and 4 replications per treatment, using different volumes of manipueira syrup and cow urine. The dilution proportions were 10% cow urine and 50% manipueira, and the amounts applied were 0, 250, 500, 750 and 1000 mL to both products. The greater diameter of stem was 73.50 mm, using 500 mL of cassava and 1,000 mL of cow urine. The greater average value of leaf area was of 26,108.46 cm², using the syrup with 1,000 mL of cow urine in the absence of manipueira. The dosage of 500 mL of cow urine in combination with 500 mL of manipueira promoted greater number of fruit (29.75 units) while the syrup with 1,000 mL of manipueira and 500 mL of cow urine allowed greater weight of ripe fruit and drier of *Jatropha*. Both organic inputs promote better growing conditions and production of this crop, but there is a need to identify an optimal dose for culture.

Keywords: Fertirrigation, organic inputs, oilseeds, agroecology.

Introdução

A espécie *Jatropha curcas* L. é uma espécie perene pertencente à família das Euforbiáceas, caracteriza-se pela fácil propagação, rápido crescimento, elevado teor de óleo, podendo ser cultivada em áreas de baixa e alta precipitação.

Desenvolve-se sob condições climáticas diversas, desde regiões tropicais muito secas à úmidas, tolerando precipitações pluviométricas entre 600 e 1500 mm ano⁻¹. Sua fase reprodutiva se inicia a partir do décimo mês após o plantio, pode chegar a quatro metros de altura (Martins et al., 2010).

A urina de vaca pode ser considerada um subproduto da atividade pecuária, amplamente disponível em muitas propriedades rurais e de baixo custo (Oliveira et al., 2010). Além de ser um produto muito rico, composta de diversos nutrientes, entre eles o nitrogênio e potássio, ambos em alta concentração. É um ótimo fertilizante por apresentar boas características, tais como não demonstra fito toxidez (quando utilizada em dosagens corretas), baixo custo de aquisição, efeito rápido, bem como ser um bom inseticida e fungicida, sendo uma outra alternativa aos defensivos agrícolas (Pesagro-Rio 2002).

Segundo Marini & Marinho (2011), a manipueira apresenta potencial de uso para fertilização de plantas em cultivo orgânico, por conter macro e micronutrientes. A composição química da manipueira sustenta a potencialidade do composto como adubo, haja vista sua riqueza em potássio, nitrogênio, magnésio, fósforo, cálcio, e enxofre, além de ferro e micronutrientes em geral (Pantaroto & Cereda, 2001). Fioretto (2002) corrobora que a manipueira pode ser utilizada como fertilizante, de forma a se aproveitar e recircular os nutrientes no solo, evitando os despejos nos cursos d'água.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da adubação orgânica com manipueira e urina de vaca nas características de crescimento e produção do Pinhão Manso (*Jatropha curcas* L.).

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em condições de campo, durante um ano, numa área agrícola pertencente ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Campus II da UEPB, Lagoa Seca – Paraíba.

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Regolítico Eutrófico (EMBRAPA, 2006). Na Tabela 1, encontram-se os resultados da análise química do solo no início de experimento.

A área de plantio passou por um roço a cada quinze dias e o coroamento das plantas foi realizado sempre que necessário, deixando-as livres da concorrência das plantas espontâneas.

Foi utilizado no experimento, o esquema de análise fatorial com 5 x 5, em um delineamento experimental de blocos ao acaso com 25 tratamentos e 4 repetições por tratamento, divididos em 4 blocos,

utilizando diferentes volumes de calda de manipueira e urina de vaca.

A coleta e preparo da calda com urina de vaca baseou-se na metodologia proposta pela PESAGRO-RIO (2002), onde a proporção de diluição foi de 10%. Já a proporção de diluição da manipueira 50 % e os volumes aplicados de ambos os insumos orgânicos em cada tratamento, foram de 0, 250, 500, 750 e 1.000 mL.

Tabela 1. Atributos químicos e de fertilidade do material de solo, no início da pesquisa, em duas profundidades (Prof.). Lagoa Seca, PB.

Características	Unidade	Prof. (0-20 cm)	Prof. (20-40 cm)
pH em água (1:2,5)	-	5,6	5,38
P	mg dm ⁻³	15,21	4,76
S-SO ₄ ⁻²	mg dm ⁻³	<LDA	5,26
K ⁺	mg dm ⁻³	114	72
Na ⁺	cmol _c dm ⁻³	0,27	0,19
H ⁺ + Al ⁺³	cmol _c dm ⁻³	4,46	5,36
Al ⁺³	cmol _c dm ⁻³	0,05	0,20
Ca ⁺²	cmol _c dm ⁻³	2,40	1,85
Mg ⁺²	cmol _c dm ⁻³	1,10	0,85
SB	-	3,81	3,07
CTC	-	8,27	8,43
M.O.	g kg ⁻¹	12,55	10,14
Fe	mg dm ⁻³	5,04	5,48
Mn	mg dm ⁻³	19,32	15,33
Zn	mg dm ⁻³	3,06	0,66

Análises realizadas no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo (CCA/UFPB)

Amostras de urina de vaca e da manipueira foram coletadas e enviadas para análises químicas nos laboratórios do PROSAB/UEPB e do Centro do Couro e do Calçado (CTCC), ambos localizados em Campina Grande-PB. Os resultados apresentam-se na Tabela 2.

Tabela 2. Composição física e química da urina de vaca e manipueira utilizadas na pesquisa.

Parâmetros	PROSAB				CTCC			
	UP	UD (10%)	MP	MD (50%)	UP	UD (10%)	MP	MD (50%)
pH	8,34	7,81	4,5	4,47	8,72	8,05	4,55	4,6
Fósforo Total (mg P/L)	41,51	20,37	273,12	139,35	-	-	-	-
Nitrogênio Total (mg N/L)	2.609,60	100,8	2.049,60	636,2	2.875	362,5	1.075	537,5
Cloreto (mg Cl/L)	-	-	-	-	3.499	882	905	466
Condutividade (mS/cm)	5,6	1,13	8,43	7,95	-	-	-	-
DQO (mg O ₂ /L)	12.590	956	141.036	71.713	-	-	-	-

UP = Urina Pura, UD = Urina Diluída (10%),

MP = Manipueira Pura,

MD = Manipueira Diluída (50%)

A urina foi coletada em vacas leiteiras mestiças, criadas em sistema de semiconfinamento em pequenas propriedades rurais circunvizinhas. Antes da aplicação, a urina passou por um período de repouso durante três dias em recipiente plástico hermeticamente fechado, conforme metodologia proposta por EMATERCE (2000). A manipueira foi coletada em uma casa de farinha da região, após a prensa da mandioca e colocada em repouso por pelo menos uma semana, em recipientes plásticos hermeticamente fechados.

Para melhor aproveitamento, a aplicação das caldas com urina de vaca e manipueira nas plantas, realizou-se mensalmente, no período da manhã, até 10 horas e no período da tarde a partir de 15h:30, com pulverizador manual calibrado, com capacidade para 1,5 litros. As plantas receberam a metade da calda via aérea (pulverização) e metade via solo (aplicação direta).

As variáveis em estudo foram: Diâmetro do caule, área foliar, número de frutos, peso de frutos maduro e peso de fruto seco do Pinhão Manso.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância, utilizando o software SAS (Statistical Analysis System, versão 6.12, 1997) sendo interpretados quantitativamente e qualitativamente. Quando se constatou efeito significativo na análise de variância, foi utilizada a análise de regressão para determinação do modelo matemático. Sendo que, na escolha do melhor modelo de regressão foram adotados os seguintes critérios em ordem de importância: regressão significativa, coeficiente de determinação (r^2) e explicação biológica em consonância com o modelo estatístico.

Resultados e Discussão

Apesar das cinco dosagens de Urina de vaca utilizadas, apenas as dosagens de 0, 500 e 1.000 mL apresentaram diferenciação estatística em associação com as crescentes dosagens de manipueira.

Em função do uso da manipueira dentro dos volumes da calda com urina de vaca, para o diâmetro caulinar aos 360 dias, verificou-se que houve efeito significativo, apresentando uma tendência quadrática, quando se aplicou manipueira dentro de 500 mL e linear quando se aplicou 1.000 mL da calda com urina de vaca (Figura 1).

Ao se aplicar a calda de manipueira dentro de 1.000 mL da calda com urina de vaca, obteve-se valor absoluto para diâmetro caulinar de 73,50 mm, isto significa um incremento de 22,5%, em relação ao menor valor (60,0 mm), quando se aplicou manipueira dentro de 500 mL da calda com urina de

vaca. Ao fazer a adubação de milho com quatro doses de manipueira Magalhães et al. (2014) constataram que a dose equivalente a $63 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ propiciou maior ganho de diâmetro do caule, número de folhas, e concluíram que o uso da manipueira serviu como fonte de adubação para a cultura do milho cujas respostas dependeram da utilização de doses adequadas do resíduo.

Para a variável área foliar do pinhão-manso, o maior valor médio foi de $26.108,46 \text{ cm}^2$, quando se utilizou manipueira dentro de 1.000 mL da calda com urina de vaca, representando um aumento de 837,67% em relação ao valor de $2.784,39 \text{ cm}^2$, obtido quando não se utilizou manipueira dentro da urina de vaca (Figura 2).

Estes resultados corroboram com estudos realizados por Souza et al. (2010), que ao estudarem a adubação do pinhão-manso concluíram que as variáveis de crescimento são influenciadas diretamente pelo uso de adubos orgânicos.

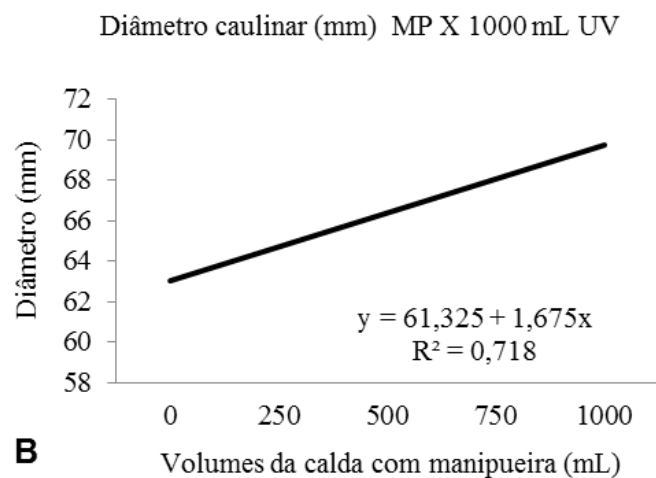
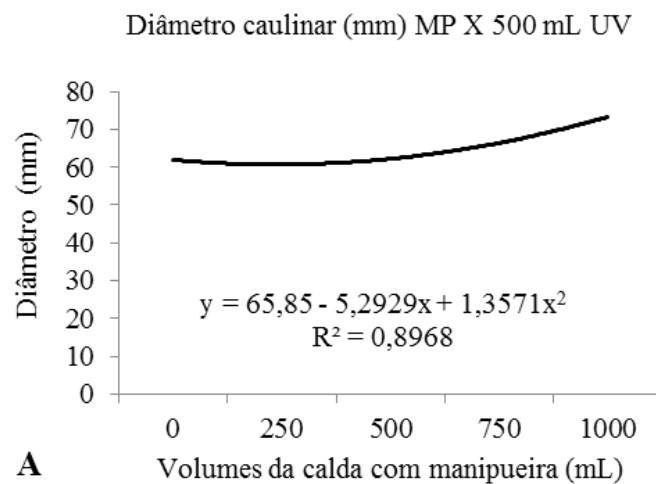


Figura 1. Efeito linear para diâmetro caulinar do pinhão-manso aos 360 dias, em função dos volumes de calda com manipueira.

Fisiologicamente a resposta da planta ao crescimento e multiplicação celular dar-se por dois meios, o alongamento celular provocado pela absorção d'água e a participação do nitrogênio (Taiz e Zeiger, 2013). O uso da urina de vaca (fonte de nitrogênio) e da manipueira (facilitador da absorção de água, devido aos solutos presentes e

principalmente potássio) agiram na fisiologia das plantas que compuseram o experimento. Segundo Larcher (2007), a energia que a planta requer para o seu crescimento e desenvolvimento provém da atividade fotossintética, adubações e imobilização de minerais de reserva da planta.

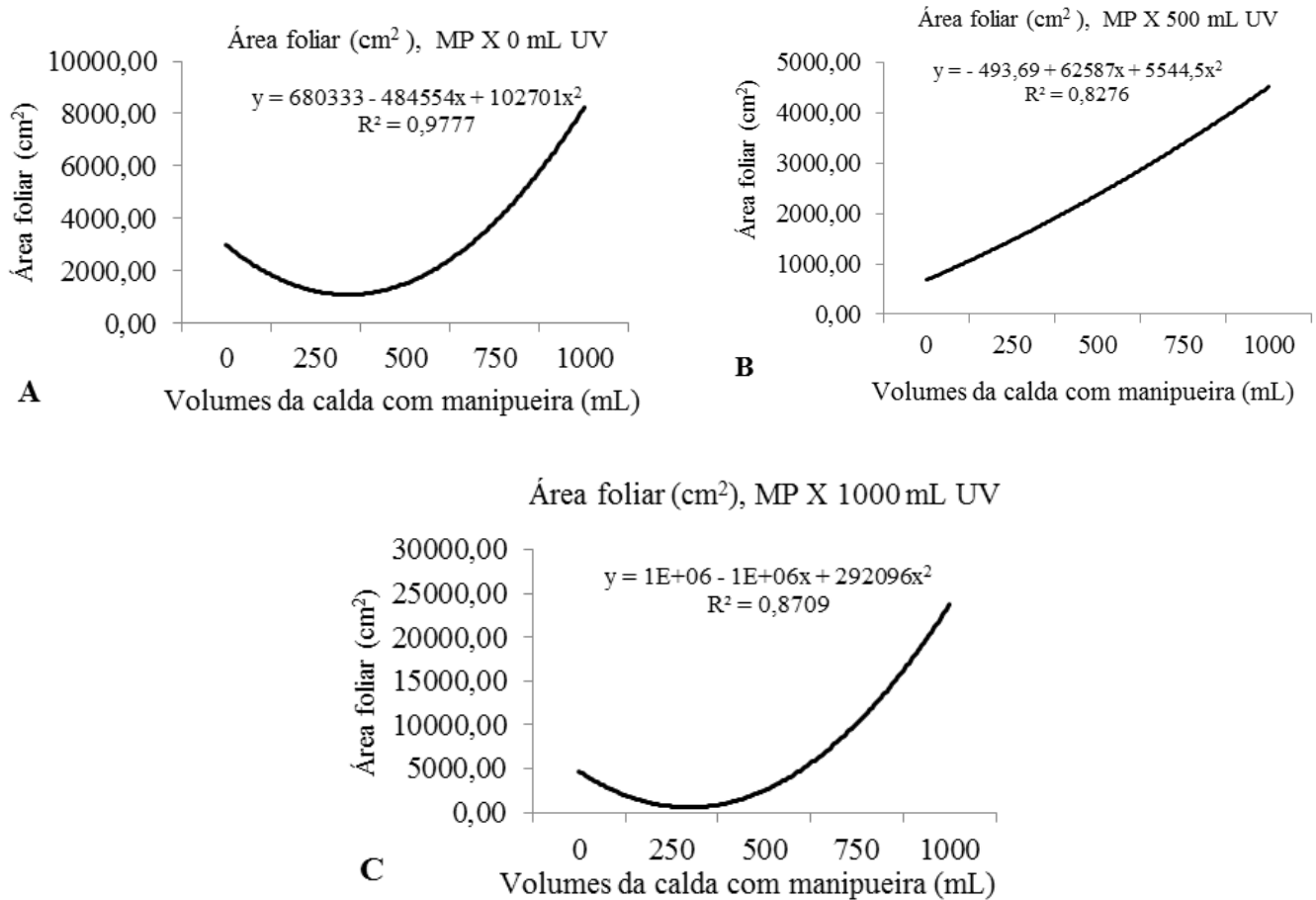


Figura 2. Efeitos de regressão da área foliar do pinhão-mansão aos 360 dias, em função dos volumes de calda com manipueira.

No estudo de regressão, em função do uso da manipueira dentro dos volumes da calda com urina de vaca, para a variável, número de frutos do pinhão-mansão, observou-se que houve efeito significativo, verificando-se linhas de tendência quadráticas e cúbicas, quando se aplicou manipueira dentro de 0 mL e 500 mL da calda com urina de vaca (Figura 3).

Observa-se que a calda com urina de vaca dentro de cada volume com manipueira, o maior valor médio absoluto em relação ao número de frutos do pinhão-mansão foi 29,75 unidades, obtido quando se utilizou manipueira dentro de 500 mL da calda com urina de vaca, incremento de 283,87%, em relação ao menor valor (7,75 unidades), quando se aplicou 750

mL de manipueira dentro de 0 mL da calda com urina de vaca.

Para a variável, peso dos frutos maduros de pinhão-mansão, o maior valor médio foi de 224,59 g, quando se utilizou manipueira dentro de 0 mL da calda com urina de vaca, representando um aumento significativo em relação aos valores obtidos quando se utilizou as dosagens da calda com manipueira dentro de 500 e 1000 mL da calda com urina de vaca (Figura 4).

Barreto et al. (2014) em trabalho constituído pela aplicação de quatro doses crescente de manipueira na cultura do milho em casa de vegetação, constataram que o aumento das doses de manipueira elevou o conteúdo de massa fresca das plantas.

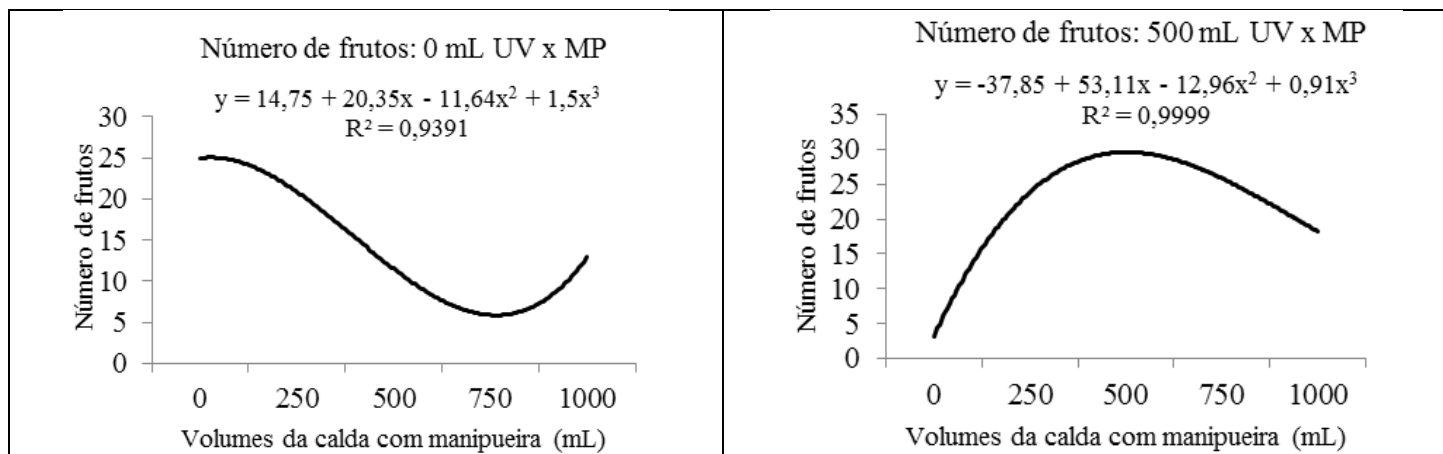


Figura 3. Efeitos de regressão do número de frutos do pinhão-mansão aos 360 dias, em função de volumes de calda com manipueira.

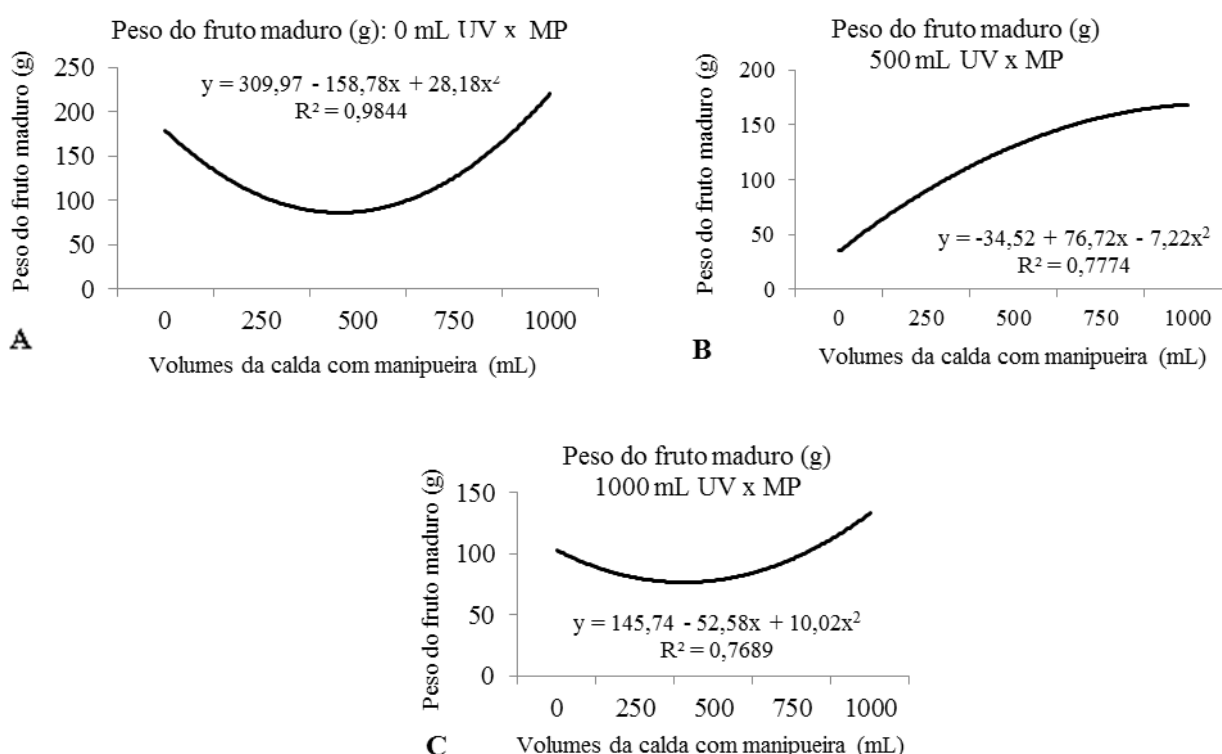


Figura 4. Análise de regressão do peso dos frutos maduros de pinhão-mansão, em função de volumes de calda com urina de vaca.

Araújo et al (2014) analisando o desenvolvimento inicial do maracujazeiro sob fertilização orgânica e água disponível, constataram que a aplicação de urina de vaca proporcionou resultados mais elevados. Diferentemente de Vêras et al., (2014) que não observaram efeitos significativos para o peso seco total estudando o efeito de substratos e fertilização orgânica em plântulas de pinheira.

No estudo do desdobramento da calda de manipueira dentro de cada volume da calda com urina de vaca, o maior valor médio em relação ao peso seco dos frutos do pinhão-mansão foi 89,04 g, obtido quando se utilizou manipueira dentro de 1.000

mL da calda com urina de vaca, isto significa um incremento de 366,91%, em relação ao menor valor (19,07 gramas), quando se aplicou 1.000 mL de manipueira dentro de 0 mL da calda com urina de vaca e 31% superior em relação ao tratamento com 1.000 mL de manipueira e 500 mL do insumo orgânico bovino (67,9 gramas) (Figura 5).

Ferreira et al. (2011) trabalhando com a cultura do girassol fertirrigado com urina de vaca e manipueira, obtiveram os melhores resultados para a variável peso seco total utilizando urina de vaca.

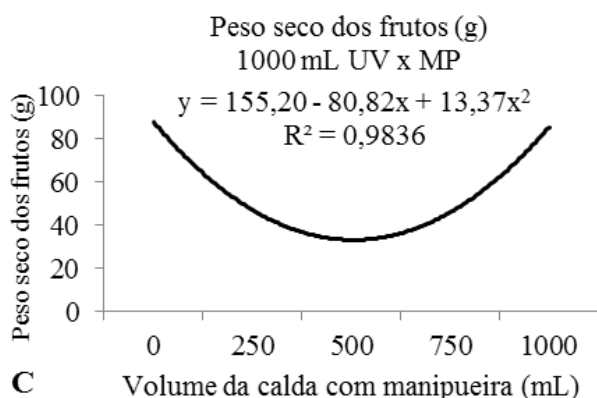
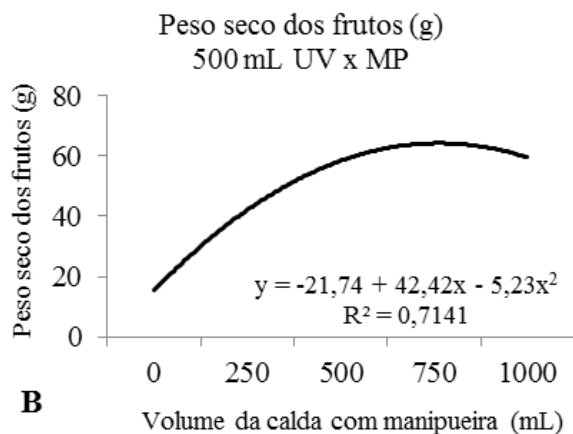
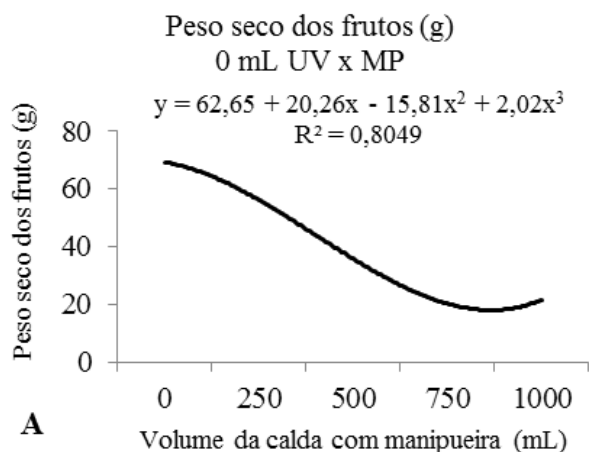


Figura 5. Análise de regressão do peso dos frutos maduros de pinhão-manso, em função de em função da adição de crescentes dosagens de manipueira dentro dos respectivos volumes da calda com urina de vaca: 0 mL (A), 500 mL (B) e 1.000 mL (C), ($p < 0,05$ e $p < 0,01$).

Conclusões

1. A urina de vaca e a manipueira propiciam melhor crescimento em diâmetro do caule e área foliar do Pinhão Manso.

2. A urina de vaca e a manipueira podem ser consideradas como eficientes fontes de adubação para culturas agrícolas oleaginosas.

3. A dosagem de 500 mL de urina de vaca em associação com 500 mL de manipueira aumenta o número de frutos e com 1.000 mL de manipueira, possibilita maior peso de fruto maduro e seco do Pinhão manso.

4. Ambos os insumos orgânicos promovem melhores condições de crescimento e produção deste oleaginosa, porém há a necessidade de identificar uma dose ótima para a cultura.

Referências

ARAÚJO, D. L. de; ALVES, L. de S.; VÉRAS, M. L. M.; ANDRADE, R. Desenvolvimento inicial do maracujazeiro sob fertilização orgânica e água disponível. **ACSA - Agropecuária Científica no Semiárido**, ACSA - Agropecuária Científica no Semiárido, v. 10, n. 1, p. 128-133, jan./mar, 2014.

BARRETO, M.T.L. MAGALHÃES, A.G.; ROLIM, M. M.; PEDROSA, E.M.R.; DUARTE, A.S.; TAVARES, U.E. Desenvolvimento e acúmulo de macronutrientes em plantas de milho biofertilizadas com manipueira. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, v.18, n.5, p.487-494, 2014.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

EMATERCE. **Urina de vaca: adubo e defensivo natural para o solo e plantas**. Fortaleza, SRD, 2000. 3p. (Boletim Informativo).

FERREIRA, T. C.; SOUZA, J. T. A.; ARAUJO, E. C. L.; SILVA, K. E. da; PEREIRA, C. G.; OLIVEIRA, S. J. C. Acúmulo de fitomassa seca em girassol (*Helianthus annuus* L.) fertirrigado com urina de vaca e manipueira. Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia - Fortaleza/CE. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, dez 2011.

FIORETTO, R. A., **Uso direto da manipueira em fertirrigação: manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002.

- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. PRADO, C. H. B. A. (Trad.). São Carlos: Rimas, 2007, 531 p.
- MARINI, F. S.; MARINHO, C.S. Adubação complementar para a mexeriqueira 'Rio' em sistema de cultivo orgânico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, v. 15, n.6, p. 562–568, 2011.
- MAGALHÃES, A.G.; ROLIM, M.M.; DUARTE, A.S.; NETO, E.B.; TABOSA, J.N.; PEDROSA, E.M.R. Desenvolvimento inicial do milho submetido à adubação com manipueira. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, v.18, n.7, p.675–681, 2014.
- MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; CAVASINI, R. Desenvolvimento inicial de mamona e pinhão-manso em solo submetido a diferentes corretivos e doses de fósforo. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.5, p.143-150, 2010.
- OLIVEIRA, N.L.C.; PUIATTI, M.; SANTOS, R.H.S.; CECON, P.R.; BHERING, A.S. Efeito da urina de vaca no estado nutricional da alface. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, n.4, p.506-515, 2010.
- PANTAROTO, S.; CEREDA, M.P. Linamarina e sua decomposição no ambiente. In: Cereda, M.P (Coord.): Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. Fundação Cargill, São Paulo, SP, v.4, p.38-47, 2001.
- PESAGRO-RIO - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Urina de vaca: alternativa eficiente e barata**. Niterói, 2002. 8p. (PESAGRO-RIO. Documentos, 68).
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT software: changes and enhancements through release 6.12**. Cary: Statistical Analysis System Institute, 1997. 1167p.
- SOUZA, J. T. A.; FARIAS, A. L. de; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, S. J. C. **Avaliação da fitomassa epigea e hipógea em mudas de mamoneira (*Ricinus communis* L.) sob diferentes dosagens de urina de vaca**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4 & SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1, 2010, João Pessoa – PB. Inclusão Social e Energia: Anais... Campina Grande: EMBRAPA Algodão, 2010, p. 446-449.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**, 5ª edição. Porto Alegre: Artmed Editora S.A. 2013. 719 p. II.
- VÉRAS, M. L. M.; ARAÚJO, D. L. de; ALVES, L. de S.; SILVA, T. H. da; ANDRADE, R. Efeito de substratos e fertilização orgânica em plântulas de pinheira. **ACSA - Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 1, p. 143-149, jan./mar, 2014.