



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
CURSO: AGRONOMIA**



VICENTE DE PAULA QUEIROGA SOBRINHO

NÍVEIS DE CAMA DE FRANGO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Moringa oleifera*

Pombal-PB

2018

VICENTE DE PAULA QUEIROGA SOBRINHO

NÍVEIS DE CAMA DE FRANGO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Moringa oleifera*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. D. Sc. Lauter Silva Souto
Coorientador: M. Sc. Francisco Marto de Souza

Pombal-PB

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

Queiroga, Vicente de Paula.

Níveis de cama de frango na produção de mudas de *Moringa oleífera* Lam. Pombal, 2018.

29 F.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Prof. D. Sc Lauter Silva Souto

Referências.

1. Adubação orgânica. 2. Espécies florestais. 3. Níveis. I. Souto, Lauter Silva. II. Souza, Francisco Marto. III. Título.

VICENTE DE PAULA QUEIROGA SOBRINHO

NÍVEIS DE CAMA DE FRANGO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Moringa oleifera*

Aprovado em 25 de Julho de 2018, às 13h30.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

BANCA EXAMINADORA

Prof. D. Sc. Lauter Silva soto
(Orientador – CCTA/UFCG/*Campus* de Pombal-PB)

M. Sc. Francisco Marto de Souza
(Coorientador – DSER/UFPB/*Campus* de Areia-PB)

Prof^a D. Sc. Jussara Silva Dantas
(Examinadora interna-CCTA/UFCG/*Campus* de Pombal-PB)

D. Sc. Francisco Vanies da Silva Sá
(Examinador externo-CCA/UFERSA/*Campus* de Mossoró-RN)

**Pombal-PB
2018**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser fundamental na minha vida, onde retiro meu sustento e coragem para seguir em frente. Aos meus pais, João Batista e Lírida Trajano e as minhas irmãs, Aline e Amália.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me fortalecido durante toda essa caminhada, não deixando as dificuldades atrapalharem o meu caminhar nessa vitória.

A todos os professores, que ao longo da minha trajetória, me proporcionaram conhecimentos não só acadêmicos, mas também exemplos de vida pessoal.

Agradeço de uma forma especial a meu Orientador, Prof. Dr. Lauter Silva pelas contribuições de grande valia em minha formação, pelas ideias formadas, pela paciência, por todas as ajudas necessárias para a minha conclusão de curso.

Agradeço aos amigos que a universidade me permitiu conhecer, em especial quero agradecer ao meu Coorientador Francisco Marto de Sousa. Agradeço a minha segunda família, que são meus amigos, Marcelo Ribeiro Duarte, Eduardo Fernandes, Antonio Gomes Neto, Elias Francisco, Janinne Fernandes, Adriana Santos, que no decorrer desses anos a vida me presenteou com que sei que sempre torceram para o meu melhor e a minha vitória que também é deles. Aos amigos que deixei em minha cidade, agradeço pela força e companheirismo mesmo distante!

Em especial e mais importante, agradeço aos meus pais João Batista e Lírida Trajano, as minhas queridas irmãs, Aline de Paula e Amália Queiroga, por tudo que fizeram por mim. Agradeço por terem me proporcionado um excelente estudo, por todo o apoio, pela coragem de me deixarem andar sozinho. Obrigado pelas noites mal dormidas de vocês, obrigado pela preocupação que tiveram por mim, obrigado pelo suor pra poder me manter, obrigado pelo grande incentivo que me deram para concluir o meu curso, obrigado por terem se dedicado por mim, obrigado pela experiência que vocês me deram, obrigado por todo apoio que sem dúvidas me fortaleceu bastante.

Agradeço a vocês que em minha ausência me fizeram presente e que juntos conseguimos superar todas as batalhas. Tudo que faço é pra vocês e por vocês!

A minha namorada, Tamirys Estevão, agradeço por ter me ajudado bastante nessa reta final, onde esteve comigo, tornando-se não só uma namorada, mas uma amiga, uma companheira, uma conselheira. Obrigado por tudo que fizestes a mim, serei eternamente grato!

Agradeço a minha família (tios e primos), que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

SOBRINHO, V. P. Q. **Níveis de cama de frango na produção de mudas de *Moringa oleifera***. 2018. 27 fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. 2018.

RESUMO: O uso de cama de frango é uma alternativa viável para a produção de mudas, principalmente quando se trata da redução dos gastos com adubo químico. Desta forma, objetivou-se os níveis de cama de frango na produção de mudas de *Moringa oleifera*. O experimento foi desenvolvido Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB. Adotou-se o delineamento de blocos aos acaso, em esquema fatorial 4 X 5, utilizando quatro doses de cama de frango (0,0; 40,0; 80,0 e 120 g.dm⁻³) e cinco épocas de avaliação (20; 40; 60; 80 e 100 dias após a emergência), com 4 repetições. A cama de frango favorece o aumento em altura, diâmetro e número de folhas. A dose de 80 g.dm⁻³ mostrou-se mais adequada ao crescimento das plantas de *Moringa* e produção de fitomassa seca. O IQD é superior quando as plantas são adubadas com cama de frango.

PALAVRAS-CHEVE: Adubação orgânica, biomassa seca, Índice de qualidade de Dickson.

SOBRINHO, V. P. Q. **Chicken bed doses and evaluation times on growth and biomass production in *Moringa oleifera* seedlings.** 2018. 27 fls. Course Completion Work (Graduation in Agronomy) - Federal University of Campina Grande, Pombal-PB. 2018

ABSTRACT: The use of chicken bed is a viable alternative for the production of seedlings, especially when it comes to the reduction of expenses with chemical fertilizer. In this way, the levels of chicken litter in the production of *Moringa oleifera* seedlings were objectified. The experiment was developed Center of Agri-Food Science and Technology of the Federal University of Campina Grande, Campus Pombal-PB. A randomized complete block design was used in a 4 x 5 factorial scheme, using four chicken litter doses (0.0, 40.0, 80.0 and 120 g.dm³) and five evaluation periods (20; 40, 60, 80 and 100 days after emergence) with 4 replicates. The chicken bed favors the increase in height, diameter and number of leaves. The dose of 80 g.dm⁻³ was more adequate for the growth of *Moringa* plants and dry phytomass production. The IQD is superior when the plants are fertilized with chicken bed.

KEYWORDS: Organic fertilization, dry biomass, Dickson quality index.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	9
Figura 2	11
Figura 3	12

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	6
Tabela 2	6
Tabela 3	8
Tabela 4	10

SUMÁRIO

RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Importância e usos da <i>Moringa oleifera</i>	3
2.2 Uso da adubação orgânica.....	3
2.3 Uso da cama de frango como adubo.....	4
2.4 Produção de mudas.....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS	6
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
5. CONCLUSÕES	14
6. REFERÊNCIAS	15

1. INTRODUÇÃO

A *Moringa oleifera* é uma planta originária do Nordeste da Índia e se destaca por apresentar inúmeras utilidades e ampla adaptação climática (ANWAR et al., 2007). Jesus et al. (2013) classificam a moringa como planta multiuso, por causa de sua ampla variedade de aplicações. Destaca-se seu uso na alimentação humana e animal, na indústria de cosméticos e na produção de remédios medicinais, além de ser uma cultura de baixo custo produtivos e com elevadas produções (SANTOS, 2010).

Apesar de ser uma espécie exótica, a moringa tem se adaptado muito bem as condições de semiárido do Nordeste do Brasil Souza et al. (2015), e o seu cultivo se tornou comum nessa região. Bezerra et al. (2004) enfatizam que uma das formas de gerar renda para o semiárido, é incentivar o cultivo de espécies de plantas que detenham valor econômico, fazendo com que haja a oportunidade de gerar renda aos seus produtores. Para isso, (Carvalho et al., 2017) destacam a moringa como excelente alternativa promissora para o cultivo no semiárido, ao passo que (Oliveira et al., 2009) destacam o seu uso como fonte de renda e suplementação alimentar para o agricultor familiar.

Uma das atividades iniciais para produção de moringa, está na aquisição de mudas vigorosas e saudáveis. Desta forma é necessário o uso de técnicas de produção de mudas que sejam eficientes (Freitas Pinto et al., 2016), pois é notório que ainda há carência de informações técnicas sobre as melhores formas de produção (Gonçalves et al. 2012), uma vez que para se obter sucesso em qualquer projeto que tenha como finalidade o plantio de espécies vegetais, é crucial que haja produção de mudas de qualidade (Antoniazzi et al., 2013).

Para que as mudas apresentem qualidade, a escolha do substrato adequado é essencial, pois este influencia diretamente na produção de mudas (Freitas Pinto et al., 2016). O uso adubação orgânica como substrato para a produção de mudas é uma alternativa barata, eficiente e ambientalmente correta.

Além disso, o substrato deverá ser de fácil aquisição e em abundância na propriedade rural (Medeiros et al., 2017). Dentre os substratos alternativos de fácil aquisição e com boa disponibilidade, destaca-se a cama de frango. A cama de frango melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo, deixando-o mais propício ao crescimento e desenvolvimento das plantas, pois há maior retenção de água, fornecimento de nutrientes e melhora a aeração. Souza et al. (2016) relatam em suas pesquisas que a adubação com cama de frango é uma alternativa potencial para o desenvolvimento da agricultura no País.

Ademais, o uso de substratos alternativos é uma forma de diminuir os custos de produção, uma vez que a adubação mineral onera o processo de produção. Souza et al. (2015) enfatizam que o aumento do preço da adubação mineral fez com que o produtor tivesse outra visão sobre o uso da adubação orgânica.

Além disso, abre possibilidades de potencializar ainda mais o cultivo da espécie em localidades do Nordeste onde há uma baixa disponibilidade nutricional. Desta forma, objetivou-se avaliar crescimento e produção de biomassa de mudas de *Moringa oleífera* em diferentes épocas de avaliação submetidas a doses de cama de frango.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância e usos da *Moringa oleifera*

A planta moringa tem origem na Índia. Ela foi introduzida no Brasil no estado do Maranhão com fins paisagísticos, na década de 1960, aproximadamente. Devido a sua ampla adaptação aos diversos tipos de clima e solo, a planta começou a ser difundida para outras partes do Brasil, com especial destaque para a região Nordeste (Macambira et al., 2018).

Devido a sua significativa adaptação as condições de clima e solo do semiárido, a planta começou a ser difundida de forma expressiva, pois sua multifuncionalidade de uso fez com tivesse boa aceitação por parte dos produtores. Até então a planta que era pouco conhecida na região, passou a ser pesquisada com mais afinco pelas instituições de pesquisa, com o intuito de difundir suas formas de uso, assim como suas potencialidades (Nkakwana et al., 2014).

A moringa possui uma vasta área de aplicação, que vai desde ao uso medicinal, paisagístico, uso para deixar a água menos turva, alimentação humana e animal, até o uso em recuperação de áreas degradadas por mineração.

Sua fácil adaptação ao clima semiárido, como rápido crescimento, desenvolvimento e estabelecimento no local de cultivo fizeram com que essa planta ganhasse mais admirados e pessoas destinadas a cultivá-las para os mais diversos fins. Ademais, outra característica que se faz pertinente, é a baixa necessidade de irrigação e aplicação de adubos. Souza et al. (2015) destacam a pouca necessidade de adubação da cultura, sendo esta, possivelmente, uma adaptação da planta às condições semiáridas.

O seu rico valor nutricional faz com que ela possa ser usada como suplemento alimentar em rebanhos que são criados de forma intensiva, devido ao seu alto teor de proteína, indispensável a produção animal. Outro fator de que merece ser citado, é o fato de poder fornecer a ração aos animais no período de estiagem, onde a maioria das plantas perdem suas folhas, sendo necessário apenas aplicar pequena quantidade de água para que a planta se mantenha em pleno desenvolvimento (Macambira et al., 2018).

2.2 Uso da adubação orgânica

A prática da adubação orgânica é tão antiga quanto a própria história do homem. Há relatos antigos sobre o uso dessa prática. No entanto, não se sabe ao certo a época em que começou a ser usada exatamente.

Há muito tempo é sabido que o uso da adubação orgânica favorece o crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas. Porém, com as descobertas de Liebig, pai da química do solo, houve a difusão da ideia que seria necessário ao crescimento e desenvolvimento apenas fornecer os elementos que seriam necessários para que a planta funcionasse de forma plena, desde que fornecidos as outras condições de forma adequada, como irrigação e suporte mecânico as raízes, por exemplo.

Contudo, recentemente, há poucas décadas, observou-se que apenas a fertilidade química não era suficiente para o crescimento e desenvolvimento vegetal. Descobriu-se que outros fatores como a fertilidade física e biológica, além da fertilidade química, andavam entrelaçadas, e que era necessário preservá-las para que as plantas produzam satisfatoriamente (Macedo et al., 2018).

A partir daí houve maior valorização da adubação orgânica como forma de fornecer nutrientes as plantas, assim como atuar como excelente condicionador do solo, melhorando os atributos químicos, físicos e biológicos do mesmo.

Outro fator que merece destaque, é a economia de uso dos adubos sintéticos, uma vez que o adubo orgânico muitas vezes pode substituir a adubação mineral, pois o seu efeito residual e condicionador do solo, estimulam enormemente às plantas, refletindo em menor consumo e conseqüentemente menores gastos com adubação sintética (Macedo et al., 2018).

2.3 Uso da cama de frango como adubo

Existem inúmeras fontes de elementos que podem ser usados como adubo orgânico. Entre eles estão: osso, farinha de osso, carcaça de animais, sangue de gado, restos de pescados, logo de esgoto, restos vegetais, esterco bovino, esterco caprino, esterco ovino, cama de frango, entre outros (Campos et al., 2017).

A cama de frango merece destaque por ser uma fonte de excelente qualidade para a prática de adubação. Geralmente a sua relação C:N é estreita, o que facilita a rápida decomposição e fornecimento de nutrientes às plantas, sobretudo o nitrogênio e fósforo, elementos que encarecem a prática da produção de alimentos (Souza et al., 2016).

Dalólio et al. (2016) ressaltam a importância da destinação correta dos resíduos gerados pelo setor avícola no Brasil, uma vez que o descarte incorreto pode acarretar prejuízos ambientais desastrosos, como contaminação do lençol freático. Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) no Brasil foram produzidas mais de 13

milhões de toneladas de frango de corte (ABPA, 2015), o que gerou quantidades significativas de cama de frango.

Então, faz-se pertinente utilizar esse resíduo sólido de forma adequada, para que não haja danos ao ambientes, e, concomitantemente, gerar economia de insumos sintéticos, o que torna a produção agrícola ambientalmente menos agressiva ao meio. Menegatti et al. (2017) ressaltam a importância da cama de frango para o uso na produção de mudas de espécies florestais, sendo este um ótimo substrato (Campos et al., 2017).

2.4 Produção de mudas

É necessário a produção de mudas de qualidade, para que estas apresentem bom rendimento quando forem instaladas em locais definitivos. Mesquita et al. (2015) relatam a importância da produção de mudas de qualidade, sobretudo priorizando o baixo custo, para tornar a produção viável.

Fatores como qualidade fitossanitária, homogeneidade, resistência ao tombamento, boa relação altura/diâmetro, sistema radicular bem desenvolvido, são outros fatores que influenciam no sucesso na produção de mudas, pois esta etapa é crucial para dar início ao plantio, uma vez que uma plantação bem desenvolvida é reflexo do uso de material com boa procedência. Como destaca (Ros et al., 2018) a produção de mudas é a primeira etapa para o sucesso do plantio de mudas florestais.

Além disso, o desmatamento ocasionado pela agropecuária intensiva, além de outros fatores, torna a atividade de produção de mudas de qualidade, fundamental para a realização de práticas ambientais, como reflorestamento e recuperação de áreas degradadas pela ação antrópica (Lustosa Filho et al., 2015).

A qualidade das mudas tem influência direta na qualidade e potencial da madeira, podendo esta ser afetada pela qualidade inferior das sementes, do substrato e por práticas incorretas de manejo, como o uso de água de qualidade inferior (Kratz; Wendling, 2013; Da Ros et al., 2015).

3.MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em condição de casa de vegetação no período de abril a julho de 2017 no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA/UFCG), Campus Pombal-PB, 6°48'16" S, 37°49'15" O e altitude média de 144 m.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 4 x 5, composto por quatro doses de cama de frango (0,0; 40,0; 80,0 e 120,0 g.dm⁻³) e cinco épocas de avaliação (aos 20; 40; 60; 80; 100 dias após a emergência), com 4 repetições.

O experimento foi conduzido em recipientes plásticos (sacolas plásticas) com capacidade para de 5 dm³, com furos laterais para permitir a livre drenagem da água. Os recipientes foram dispostos em bancadas de madeira, a uma altura de 0,5 m do solo para facilitar os tratos culturais.

O solo utilizado na pesquisa foi o Neossolo Flúvico Ta Eutrófico (RYve), de acordo com Dantas et al. (2017), coletado na profundidade 0,0- 0,20. A cama de frango foi coletada no município de Pombal-PB, e em seguida, foi posta para curtir por um período de 90 dias antes da instalação do experimento, para que o material passasse pelo processo de estabilização. As características físicas e químicas (Tabela 1 e 2), de esterco e solo foram realizadas de acordo com a metodologia da obtidas conforme Claessen (1997) e analisadas no Laboratório de Solo e Planta do CCTA/UFCG.

Tabela 1. Atributos químicos da cama de frango

N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Cu	Fe	Mn	CO	CTC	C:N
----- g kg ⁻¹ -----			----- mg kg ⁻³ -----				%	cmol _c /d ³				
19,3	2,10	19,8	12,8	7,94	4,92	57	30	21,9	262	23,6	229,7	12:1

CO = Carbono orgânico; CTC= Capacidade de troca de cátions.

Tabela 2. Atributos químicos do solo utilizado no experimento

pH	P	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ +Al ⁺³	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC	M.O.
	---- mg kg ³ ----			----- cmol _c /dm ³ -----						g/Kg
6,5	148,9	263,70	0,07	1,34	0,0	3,0	1,34	5,09	6,42	7,1

O semeio foi realizado em sacolas colocando-se cinco sementes por sacola, na profundidade de 1,0 cm. 8 dias após a emergência das plantas, realizou-se o desbaste deixando-se apenas a plântula mais vigorosa por sacola.

As irrigações foram realizadas no início da manhã e final da tarde com água de abastecimento local ($0,3 \text{ dS m}^{-1}$), sendo estas com base na necessidade hídrica da planta, pelo processo de lisimetria de drenagem, sendo aplicado diariamente o volume retido nas sacolas, determinado pela diferença entre o volume aplicado e o volume drenado da irrigação anterior (BERNARDO et al., 2006).

A contagem do número de folhas, medição do diâmetro do caule e altura de plantas foram realizadas em intervalos de 20 dias após a semeadura. Ao final do experimento (100 dias), as mudas foram separadas em função das variáveis biométricas e acondicionadas em sacos de papel, previamente identificados e em seguida, postos em estufa de circulação e renovação de ar à 65° C até o material vegetal atingir peso constante.

Logo após a secagem, realizou-se a pesagem em balança de precisão para a determinação da massa da matéria seca da raiz, do caule, folha e da parte aérea da planta a partir do somatório dos valores obtidos para a massa seca do caule e das folhas. A relação massa da seca da parte aérea/raiz foi obtida dividindo-se os valores obtidos para massa seca da parte aérea pela massa seca da raiz.

A qualidade da mudas foi determinada através do índice de qualidade de Dickson (IQD) para mudas, por meio da fórmula de Dickson et al. (1960), descrita pela equação 1.

$$\text{IQD} = \frac{(\text{FST})}{(\text{AP/DC}) + (\text{FSPA/FSR})} \quad (1)$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão linear e polinomial quadrática utilizando do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme o resultado da análise variância (Tabela 3) houve efeito significativo da interação (diferentes épocas x cama de frango) sobre altura de planta, diâmetro do caule e número de folhas de moringa.

Tabela 3: Resumo das análises de variância para altura de planta (AP), número de folhas (NF) e Diâmetro do caule (DC), de moringa em função de diferentes época e doses de cama de frango.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio		
		AP	NF	DC
EPOCAS (E)	4	400941,01**	288,4**	391,8*
Reg. Linear	1	161760,2**	864,9**	1533,2**
Reg. Quadrática	1	1377,1**	261,**	33,7**
Doses de cama de frango	3	4208,4**	18,3**	116,4*
Reg. Linear	1	5555,4**	15,2**	163,3**
Reg. Quadrática	1	6703,2**	7,2**	170,4**
Interação E*DCF	12	776,02**	5,1**	12,5*
Blocos	3	31,30ns	3,76ns	5,5ns
CV (%)		7,08	10,31	7,53

ns, **, * respectivamente não significativo, significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$

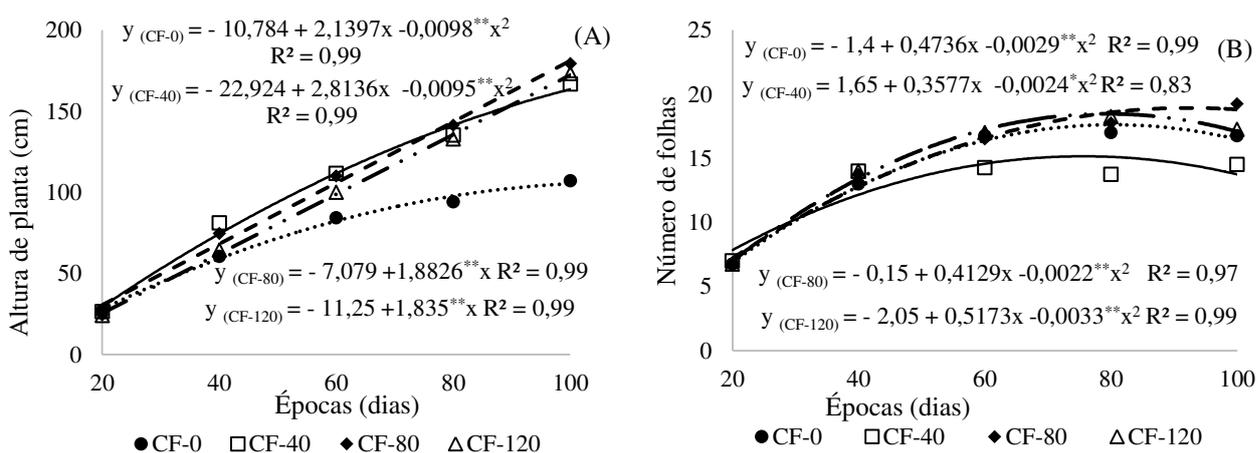
Observa-se na (figura 1A, B e C) que houve efeito significativo entre as variáveis altura de planta – AP (A), número de folhas – NF (B) e diâmetro do caule – DC (C) de mudas de moringa em função da interação entre diferentes épocas e doses de cama de frango.

Para a variável altura de plantas (figura 1A) nota-se que houve interação das épocas de avaliação com as doses de cama de frango. Observa-se que a dose de 80 g.dm^{-3} de cama de frango teve maior influência no crescimento de plantas de moringa na maioria das cinco épocas de avaliação, seguidos das doses de 120,0; 40,0 e 0,0 g.dm^{-3} , com as respectivas alturas de 181,2; 172,2; 163,4 e 105,2 cm, na avaliação final, aos 100 dias de condução de experimento.

Possivelmente o rápido crescimento em altura está relacionado ao fato de ser uma adaptação da planta as condições do semiárido, sendo esta uma forma de se estabelecer rapidamente no local de cultivo. Baseando-se pela relação C:N de 12:1 (tabela 1) da cama de frango, a rápida mineralização e fornecimento rápido de nutrientes às plantas, pode ser um dos fatores que contribuiu para o rápido crescimento. Com base em Carneiro (1995) quanto mais rápido o crescimento em altura numa planta, maiores são as chances de estabelecimento, crescimento e desenvolvimento no local definitivo de plantio.

Conforme (Rodrigues et al., 2016), avaliando qualidade de mudas de moringa produzidas em diferentes substratos, o rápido crescimento de plantas é uma característica desejável, uma vez que há redução dos viveiristas nos custos de produção das mudas. Segundo (Navroski et al., 2016) a avaliação da altura de mudas é um dos parâmetros mais antigos e mais importantes de ser avaliado em plantas. No entanto, (Pereira et al., 2017) destacam que a avaliação isolada desse parâmetro não é confiável.

Em relação a variável número de folhas (figura 1B), nota-se que a dose de 80,0 g.dm⁻³ proporcionou maior incremento no número de folhas, quando comparado com as outras doses. O comportamento quadrático das equações evidencia redução do número de folhas entre o 76 e 94º dia de avaliação. Observou-se crescimento máximo do número de folhas, seguidos de decréscimo, nas doses 0,0; 40,0; 80,0 e 120,0, com produção de 17; 13,5; 19 e 17,7, evidenciando a dose de 80,0 ser a que mais produziu.



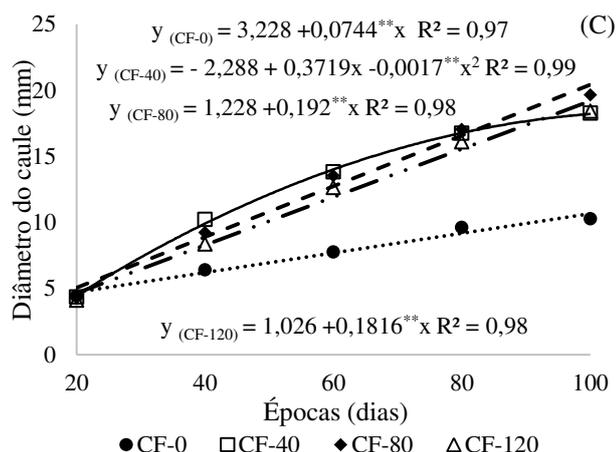


Figura 1. Altura de planta – AP (A), número de folha – NF (B) e Diâmetro de caule – DC (C) de mudas de moringa em função da interação entre diferentes épocas e doses de cama de frango.

De acordo com resultados encontrados por (Medeiros et al., 2017), em sua pesquisa avaliando diferentes proporções de composto orgânico para a produção de mudas de moringa, o adubo orgânico favorece o maior número de folhas nas plantas, possivelmente pelas condições de solo que são melhoradas devido a adição de composto. Com base em (Mesquita et al., 2012) o uso de esterco em substrato favorece o aumento do número de folhas.

Ademais, segundo (Cavalcante et al., 2016), o aumento do número de folhas em um vegetal pode ser tido como algo proveitoso para o vegetal, uma vez que quanto maior o número de folhas na planta, maior a quantidade de fotoassimilados produzidos, refletindo em maior crescimento e melhores condições nutricionais para a planta.

A variável diâmetro de caule (figura 1C) foi maior na dose de 80,0 g.dm⁻³, com obtenção de diâmetro com 20,4 mm, na avaliação realizada aos 100 dias de condução de experimento (época 5). As demais doses obtiveram os valores de diâmetro, em ordem decrescente, de 19,2; 17,9 e 10,6 mm, nas doses de 120,0; 40,0 e 0,0 g.dm⁻³.

É comum o uso da medição do diâmetro de espécies florestais como forma de avaliação da qualidade das mesmas. Marana et al. (2015) destacam que o diâmetro mais espesso favorece a chance de sobrevivência das mudas quando estas são transplantadas para o local definitivo. Ademais, plantas com diâmetro mais espesso, estão menos sujeitas ao tombamento.

Verifica-se, com base no resumo da análise de variância (Tabela 4), efeito significativo das doses de cama de frango sobre todas as variáveis (massa seca da parte aérea, massa seca de raiz, relação massa seca de raiz/parte aérea e índice de qualidade de Dickson) analisadas aos 100 DAE de mudas de moringa.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para massa seca de caule (MSC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR), relação massa seca de raiz/parte aérea (MSR/MSPA) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de moringa aos 100 dias após a emergência (DAE) em função das doses de cama de frango.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio				
		MSC	MSPA	MSR	MSR/MSPA	IQD
Doses de cama de frango	3	482,1**	229,6**	11,2*	3,79**	13,5**
Reg. Linear	1	809,9**	425,9**	2,1ns	11,1*	30,8**
Reg. Quadrática	1	635,9**	258,1**	31,4**	0,2*	9,6**
Blocos	3	12,6ns	6,4ns	1,7ns	0,008ns	0,15ns
CV (%)		12,24	11,84	12,98	10,34	8,01

ns, **, * respectivamente não significativo, significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$

Como relata (Azevedo, 2003), a produtividade de fitomassa é um dos parâmetros mais significativos de se avaliar as plantas durante a fase de mudas. Todavia, por ser uma medida destrutiva, viveiristas, em sua maioria, não aceitam adotá-la como forma de avaliação da qualidade das mudas (Alves; Freire, 2017).

Observa-se na (figura 2) a massa seca de caule (MSC) (A) e massa seca da parte aérea (MSPA) (B) de mudas de moringa, em função das doses de cama de frango aos 100 dias após emergência – (DAE).

Constatou-se comportamento quadrático para as duas variáveis analisadas (figuras 2A e B). Na figura 1A e B as doses que expressaram maiores incrementos na produção de massa seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca do caule (MSC) foram as de 83,0 e 81,0 g.dm⁻³, com produção máxima de 34,0 e 23,0 g por planta.

Em estudos avaliando o uso de substratos orgânicos na produção de mudas de cafeeiro em tubetes, Pereira et al. (2017) obtiveram resultados diferentes ao obtido com essa pesquisa, ao avaliar a MSPA, obtendo resultado linear crescente até a última dose de cama de frango testada. Neste trabalho, possivelmente ocorreu efeito deletério na parte aérea, ocasionado pelo excesso de nutrientes, refletindo na redução da produção de fitomassa seca a partir da dose de 81,0 g.dm⁻³.

Siqueira et al. (2018) produzindo mudas de *Lafoensia glyptocarpa* com lodo de esgoto tratado na composição de substrato, avaliaram que as mesmas apresentaram maior crescimento de MSPA. Araújo et al. (2017) utilizando substratos feitos com resíduos orgânicos, constataram que estes favorecem a produção de mudas de paricá. De acordo com (Vieira; Weber, 2016) a cama de frango é de extremo valor para a obtenção de mudas de

qualidade, uma vez que esta favorece o rápido crescimento das plantas, diminuindo os custos de produção.

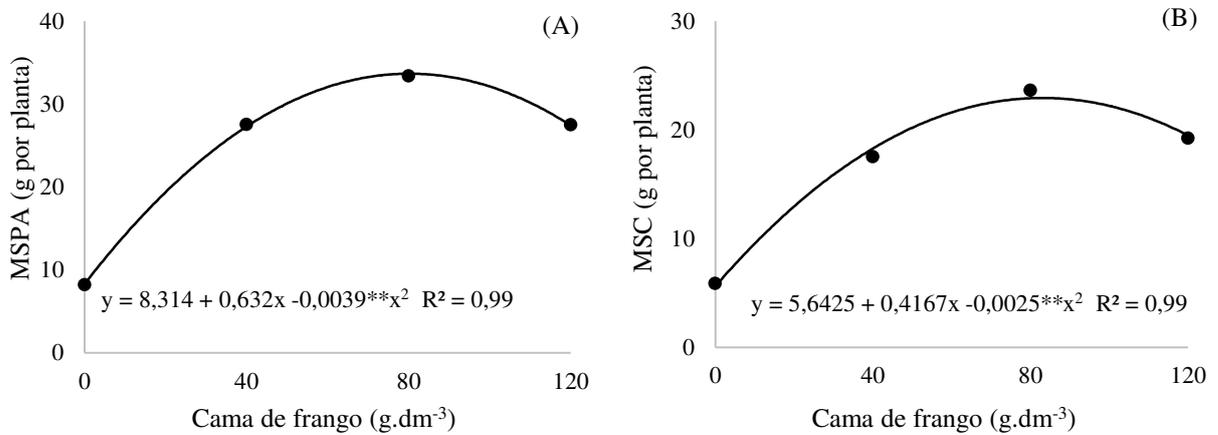


Figura 2. Massa seca da parte aérea (MSPA) (folha+caule) e massa seca do caule (MSC) de mudas de moringa, em função das doses de cama de frango aos 100 dias após emergência – (DAE).

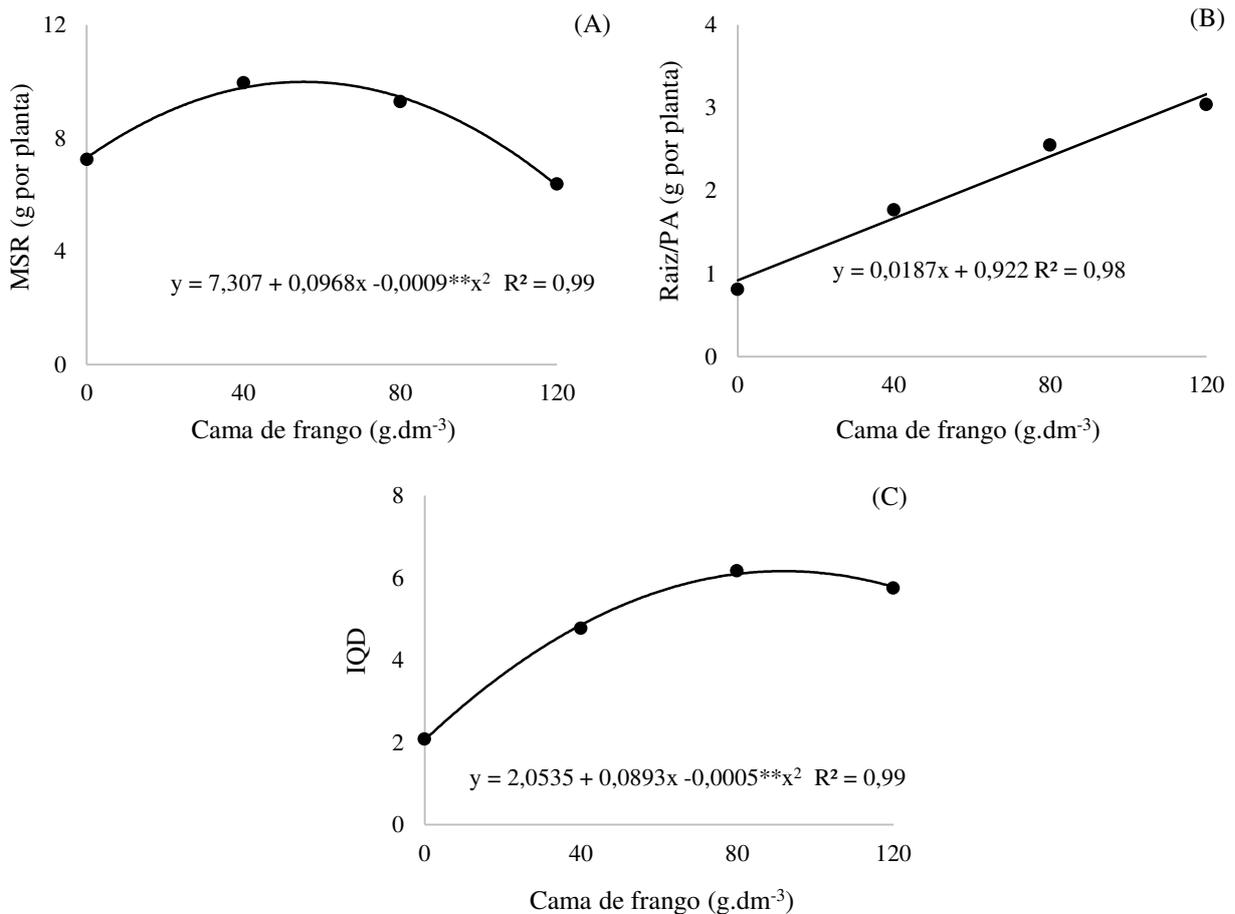


Figura 3. Massa seca de raiz (A) e relação massa seca de raiz/parte aérea (B) e índice de qualidade de Dickson (C) de mudas de moringa, em função das doses de cama de frango aos 100 dias após emergência – (DAE).

A variável massa seca da raiz (MSR) apresentou comportamento quadrático em função do aumento das doses de cama de frango aplicadas (figura 3A). A dose de 52 g.dm^{-3} proporcionou produção máxima de $9,9 \text{ g/por planta}$, seguido de redução até $7,9 \text{ g/por planta}$, ou $20,2\%$ de massa seca da raiz. É possível que tenha ocorrido efeito fitotóxico da cama de frango nas raízes, uma vez que estas estão em contato direto com o substrato.

Autores como (Gomes; Paiva, 2011) afirmam que independentemente da idade das plantas, o sistema radicular é imprescindível para o ótimo crescimento vegetal, ao passo que raízes bem ramificadas e desenvolvidas favorecem o desenvolvimento adequado do vegetal. Baliza et al. (2013) relatam que quanto maior a qualidade das mudas no ato do plantio, melhores serão as respostas produtivas das planta. Ainda, segundo o mesmo autor, plantas tenras atrasam o início da produção.

Na (figura 3B) encontra-se a relação massa seca de raiz/parte aérea de mudas de moringa, em função das doses de cama de frango aos 100 dias após emergência. Aos 100 DAE constatou-se relação R/PA de $3,16$, o que evidencia aumento de $2,22$ na relação, quando comparado aos $0,9$ na dose $0,0 \text{ g.dm}^{-3}$.

Pereira et al. (2017) destacam que a cama de frango é rica em nitrogênio, o pode influenciar no estiolamento das mudas, diminuindo a relação R/PA, o que não aconteceu nessa pesquisa. É provável que a parte aérea tenha diminuído o crescimento enquanto a raiz se expandia buscando alcançar mais água e nutrientes para o crescimento vegetal, o que fez com que a relação aumentasse.

A variável Índice de qualidade de Dickson se comportou de forma quadrática, onde a dose de 90 g.dm^{-3} expressou os maiores resultados para essa variável, com valor aproximado de IQD de $6,0$ (figura 3C). Para os autores (Marana et al.,2008b) o valor do IQD deve ser superior a $0,20$, enquanto que (Dias et al., 2016) consideram que quanto maior o IQD, maior é a qualidade da muda. Com base em (Alvares; Freire, 2017) o IQD um ótimo parâmetro para medir a robustez (H/DC) e a produção de fitomassa (FPA/FR), sendo este uma avaliação indispensável para predizer a qualidade das mudas produzidas.

5. CONCLUSÕES

A cama de frango favorece o aumento em altura, diâmetro e número de folhas.

A dose de 80 g.dm^{-3} mostrou-se mais adequada e econômica ao crescimento das plantas de Moringa e produção de fitomassa seca.

O IQD é superior quando as plantas são adubadas com cama de frango.

6. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). Relatório Anual, 2015. 136p. Disponível em: http://abpa-br.com.br-storage/files/versão_final_para_envio_digital_1925a_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web.pdf Acesso em: 16 jun. 2018.
- ALVES, F. J. B.; FREIRE, A. L. O. Crescimento inicial e qualidade de mudas de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos) produzidas em diferentes substratos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 13, n. 3, p. 195-202, 2017.
- ARAÚJO, E. F.; AGUIAR, A. S.; ARAUCO, A. M. S.; GONÇALVES, E. O.; KARLA ALMEIDA, N. S.; Crescimento e qualidade de mudas de paricá produzidas em substratos à base de resíduos orgânicos. **Nativa**, v.5, n.1, p.16-23, 2017.
- AZEVEDO, M. I. R. **Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) e de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.) produzidas em diferentes substratos e tubetes**. 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.
- BALIZA, D. P.; OLIVEIRA, A. L.; DIAS, R. A. A.; GUIMARÃES, R. J.; BARBOSA, C. R. Antecipação da produção e desenvolvimento da lavoura cafeeira implantada com diferentes tipos de mudas. **Coffee Science**, v. 8, n. 1, p. 61-68, 2013.
- CAMPOS, S. A.; LANA, R. P.; GALVÃO, J. C. C.; SOUZA, M. N.; TAVARES, V. B. Efeito do esterco de galinha poedeira na produção de milho e qualidade da silagem. **Revista Ceres**, v. 64, n.3, p. 274-281, 2017.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba, UFPA/FUPEF; UENF. 451p, 1995.
- CAVALCANTE, A. C. P.; SILVA, A. G.; SILVA, M. J. R.; ARAÚJO, R. C.; Produção de mudas de *Gliricídia* com diferentes substratos orgânicos. **Revista Agrarian**, v.9, n.33, p.233-240, 2016.
- DALÓLIO, F. S.; SILVA, J. N.; BAÊTA, F. C.; TINÔCO, I. F. F.; CARNEIRO, A. C. O.Cama de frango e resíduo moveleiro: alternativa energética para a zona da mata mineira. **Revista Engenharia na Agricultura**, v.25, n.03, p.261-271, 2017.
- DA ROS, C. O.; REX, F. E.; RIBEIRO, I. R.; KAFER, P. S.; RODRIGUES, A. C.; SILVA, R. F.; SOMAVILLA, L. Uso de substrato compostado na produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* e *Cordia trichotoma*. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 4, p. 549-558, 2015a.
- DA ROS, C. O.; TORCHELSEN, M. M.; SOMAVILLA, L.; SILVA, R. F.; RODRIGUES, A. C. Composto de águas residuárias de suinocultura na produção de mudas de espécies florestais, **Floresta**, Curitiba, PR, v. 48, n. 1, p. 103-112, 2018.

DIAS, I. M.; BARRETO, I. D. C.; FERREIRA, R. A. Efeito de dosagens de fertilizante fosfatado na determinação de volume ótimo de produção de mudas de espécies florestais nativas. **Scientia Agraria Paranaensi** v. 15, n. 4, p. 471-475, 2016.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Editora UFV - Viçosa, MG. Série didática, 2011, 116p.

KRATZ, D.; WENDLING, I. Produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* em substratos renováveis. *Floresta*, Curitiba, v. 43, n. 1, p. 125-136, 2013.

LUSTOSA FILHO, J. F.; NÓBREGA, J. C. A.; NÓBREGA, R. S. A.; DIAS, B. O.; AMARAL, F. H. C.; AMORIM, S. P. N. Influence of organic substrates on growth and nutrient contents of jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*). *African Journal of Agricultural Research*, v. 10, n. 26, p. 2544-2552, 2015.

MACAMBIRA, G. M.; RABELLO, C.B.V.; NAVARRO, M.I.V.; LUDKE, M.C.M.M.; SILVA, J. C. R.; LOPES, E. C.; NASCIMENTO, G. R.; LOPES, C. C.; BANDEIRA, J. M.; SILVA, D. A. Caracterização nutricional das folhas de *Moringa oleifera* (MOL) para frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.70, n.2, p.570-578, 2018.

MACEDO, A. R.; PEREIRA, M. D.; FERREIRA, E. I.; SOARES, E. R.; ZEBALOS, C. H. S. Qualidade fisiológica de sementes de gergelim produzidas em função da adubação e da lâmina de irrigação. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**. v. 9, n. 1, 2018.

MARANA, J. P.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, E. P. Qualidade de mudas de jaracatiá submetidas a diferentes períodos de sombreamento em viveiro. **Revista Árvore**, v. 39, n. 2, p. 275- 282, 2015a.

MARANA, J. P.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, É. P.; KAINUMA, R. H. Índices de qualidade e crescimento de mudas de café produzidas em tubetes. **Ciência Rural**, v. 38, n. 1, p. 39-45, 2008b.

MEDEIROS, R. L. S.; CAVALCANTE, A. G.; CAVALCANTE, A. C. P.; SOUZA, V. C. Crescimento e qualidade de mudas de *Moringa oleifera* Lam. em diferentes proporções de composto orgânico. **Revista Ifes Ciência**, v. 3, nº 1, 2017.

MENEGATTI, A.; ARRUDA, G. O. S. F.; NESI, C. N. O adubo de cama de aviário na produção e na qualidade de mudas de *Eucalyptus dunnii* MAIDEN. *Revista Scientia Agraria*, v. 18 n. 1, p. 58-65, 2017.

MESQUITA, E. F.; CHAVES, L. H. G.; FREITAS, B. V.; SILVA, G. A.; SOUSA, M. V. R. ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, p. 58-65, 2012.

MESQUITA, F. O.; NUNES, J. C.; LIMA NETO, A. J.; SOUTO, A. G. L.; BATISTA, R. O.; CAVALCANTE, L. F.; Formação de mudas de nim sob salinidade da água, biofertilizante e drenagem do solo. **Irriga**, v. 20, n. 2, p. 193-203, 2015.

NKAKWANA, T.T.; MUCHENJE, V.; PIETERSE, E. et al. Effect on *Moringa oleifera* leaf meal on growth performance, apparent digestibility, digestive organ size and carcass yield in broiler chickens. **Livest. Sci.**, v.161, p.139-146, 2014.

NAVROSKI, M. C.; NICOLETTI, M. F.; LOVATEL, Q. C.; PEREIRA, M. O.; TONETT, E. L.; MAZZO, M. V.; MENEGUZZI, A.; FELIPPE, D. Efeito do volume do tubete e doses de fertilizantes no crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Revista Agrarian**, v.9, n.31, p.26-33, 2016.

PEREIRA, I. S.; LIMA, K. C. C.; MELO JUNIOR, H. B. Substratos orgânicos na produção de mudas de cafeeiro em tubetes. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 2, p. 17-26, 2017.

RODRIGUES, L. A.; MUNIZ, T. A.; SAMARÃO, S. S.; CYRINO, A. E. Qualidade de mudas de *Moringa oleifera* Lam. cultivadas em substratos com fibra de coco verde e compostos orgânicos. **Revista Ceres**, v. 63, n.4, p. 545-552, 2016.

SIQUEIRA, D. P.; CARVALHO, G. C. M. W.; BARROSO, D. G.; MARCIANO, C. R. Lodo de esgoto tratado na composição de substrato para produção de mudas de *Lafoensia glyptocarpa*. **Floresta**, v. 48, n. 2, p.

SOUZA, F. M.; LIMA, E. C. S.; SÁ, F. V. S.; SOUTO, L. S.; ARAUJO, J. E. S.; PAIVA, E. P. Doses de esterco de galinha e água disponível sob o desenvolvimento inicial do milho. **Revista Verde**, v. 12, n. 1, 2016.