

ACSA

**Agropecuária Científica  
no Semiárido**



**Crescimento de faveleira (*Cnidosc ulus quercifolius* Pohl.) em co-produto de vermiculita sob fertilização orgânica e química**

Talytta Menezes Ramos<sup>\*1</sup>, Jordânia Xavier de Medeiros<sup>2</sup>, Girlânio Holanda da Silva<sup>3</sup>, Edjane Oliveira de Lucena<sup>4</sup>, Rivaldo Vital dos Santos<sup>5</sup>

Recebido em 20/01/2016; Aceito para publicação em 24/08/2016

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup>Engenheira Florestal. Pós graduanda em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Campina Grande, Patos - PB. e-mail: talyttaengflorest@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheira Florestal. Pós graduanda em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Campina Grande, Patos - PB. e-mail: jordaniamedeiros@hotmail.com

<sup>3</sup>Engenheiro Florestal. Pós graduando em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG. e-mail: girlanio\_holanda@hotmail.com

<sup>4</sup>Engenheira Florestal. Pós graduanda em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Campina Grande, Patos - PB. e-mail: edjanelucena\_@hotmail.com

<sup>5</sup>Prof. D. Sc. Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UFCG), Patos - PB. e-mail: rvital@cstr.ufcg.edu.br

**RESUMO** Este trabalho avaliou o crescimento inicial da faveleira cultivada em substrato de co-produto de vermiculita associado à adubação orgânica e química. O delineamento experimental foi constituído de cinco doses crescentes de esterco bovino (0-10-20-30-40%) e quatro doses de fósforo (0, 100, 200 e 300 mg.kg<sup>-1</sup> P), com quatro repetições cada tratamento, mais tratamento adicional contendo substrato convencional (barro + esterco na proporção 2:1). Foi aplicado teste de regressão para as doses de esterco bovino e para o efeito comparativo das doses de matéria orgânica e do substrato convencional, foi aplicado teste Tukey a 5% de probabilidade. As variáveis avaliadas foram: número de folhas, diâmetro do coleto, altura de planta, área foliar, massa fresca parte aérea, massa fresca de raiz, massa seca parte aérea e massa seca de raiz. Tanto a adubação química como a aplicação de esterco bovino promoveu crescimento significativo das mudas. É recomendável o uso do co-produto de vermiculita associado ao esterco bovino como substrato para produção de mudas de *Cnidosc ulus quercifolius* Pohl.

**Palavras-chave:** esterco bovino, semiárido, áreas degradadas, mineração

**Growth of faveleira (*Cnidosc ulus quercifolius* Pohl.) in vermiculite co-product under chemical and organic fertilization**

**ABSTRACT:** This study evaluated the initial growth of faveleira cultivated in vermiculite co-product substrate associated with organic and chemical fertilization. The experiment consisted of five increasing doses of manure (0-10-20-30-40%) and four levels of phosphorus (0, 100, 200 and 300 mg.kg<sup>-1</sup>), with four replicates per treatment, and further treatment containing conventional substrate (soil: manure, in the proportion

2:1). Regression testing for bovine manure and the comparative effect of the levels of organic matter and conventional substrate was applied, was applied Tukey test at 5% probability. The variables evaluated were: number of leaves, diameter, height, leaf area, fresh shoot, root fresh mass, dry mass of shoot and root dry mass. Both chemical fertilization and bovine manure promoted significant growth of seedlings. It is recommended the use of co-product of vermiculite associated with bovine manure as substrate for *Cnidoscylus quercifolius* Pohl. seedlings production.

**Keywords:** bovine manure, semiarid of Paraíba, degraded areas, mining

## INTRODUÇÃO

A degradação ambiental e o desequilíbrio ecológico causado pelo impacto das atividades mineradoras são práticas que preocupam alguns cientistas e pesquisadores, de forma tal que esse assunto ganhou enfoque de dimensão internacional, tornando-se, com isso, um dos assuntos mais polêmicos do mundo (SILVA, 2007).

De acordo com Barreto (2001), os principais impactos ambientais gerados pela atividade mineradora são as alterações nos lençóis freáticos, poluição da água, ar e solo, alterações na fauna e flora locais, assoreamento de rios, erosão, instabilidade de taludes, encostas e terrenos em geral.

Dentre as atividades de mineração praticadas, a extração de rochas e minerais industriais se destacam como uma das operações mais prejudiciais ao meio ambiente, e, em muitos casos, geram perdas irreversíveis e alterações ecológicas decorrentes principalmente da elevada quantidade de resíduo gerado, que não possui destino adequado (PEREZ, 2001).

Apesar da importância da prática de mineração, por outro lado, causa impactos ambientais em que muitas das vezes são irreversíveis, em que essas áreas exploradas são abandonadas sem que haja uma recuperação.

A vermiculita é um minério de grande importância por ser bastante utilizada em diversas áreas como na construção civil, indústria e agricultura (SILVA & VALDIVIEZO, 2009). O

problema da degradação deste minério extraído pela mineradora Pedra Lavrada no município de Santa Luzia-PB, tem sido motivo de estudo no semiárido paraibano, pois além da grande remoção de solo, outro problema é o descarte inadequado de co-produtos (rejeitos) em áreas de caatinga, causando imenso impacto ambiental nesses locais.

A faveleira (*Cnidoscylus quercifolius*) é uma árvore que contém acúleos e pêlos urticantes e é lactescente. Sua altura varia de 4 - 8 m, possui tronco mais ou menos cilíndrico de 20-35 cm de diâmetro. Conserva-se em grande parte do ano sem folhas, pois tem grande resistência à seca, e é uma espécie adotada para composição de reflorestamentos de áreas degradadas (LORENZI, 2009; CANDEIA, 2005).

As folhas maduras fenadas e cascas novas são o grande potencial forrageiro da faveleira, servindo de alimentação para bovinos, ovinos, caprinos e muares (MAIA, 2004).

Diante do exposto, o aproveitamento do co-produto de vermiculita seria uma forma para minimizar o impacto ambiental causado por este minério e ao mesmo tempo ajudaria a minimizar a degradação causada pela busca de solo para uso em viveiro, podendo assim também diminuir os custos de produção de mudas.

Dessa forma, objetivou-se com o trabalho avaliar o crescimento inicial da faveleira cultivada em substrato de co-produto de vermiculita associado à adubação orgânica e química.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Localização do experimento

O experimento foi conduzido em ambiente telado no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, no Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (UAEF/CSTR/UFCG), coordenadas geográficas 7°13'08"S e 35°54'05" W, altitude de 250 metros.

De acordo com Köppen, o clima da região se enquadra no tipo BSh, semiárido, com temperaturas anuais superiores a 25°C e com chuvas irregulares e pluviosidade anual variando de 380 a 760 mm.ano<sup>-1</sup>.

### Coletas do co-produto e análise

O co-produto de vermiculita, do tipo ultrafino, foi coletado na Mineradora Pedra Lavrada (MPL), adjacente à BR 230, no Município de Santa Luzia-PB no semiárido paraibano. O esterco bovino (EB) foi coletado na fazenda NUPEÁRIDO, cerca de 6 km da UFCG, em Patos – PB.

Foi destinado uma amostra do co-produto para o laboratório de Solos e Água, para as análises dos atributos químicos: pH, Ca, Mg, K, Na, P, Al, H + Al e condutividade elétrica (CE), a partir dos quais foram calculados a soma de bases (SB), CTC e saturação por bases (V). Os resultados das análises químicas do co-produto encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Atributos químicos do co-produto da vermiculita

pH	P	Ca	Mg	K	Na	H+Al	CTC	SB	V	CE
CaCl <sub>2</sub> 0,01M	mg.kg <sup>-1</sup>	-----			cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	-----			%	dS.m <sup>-1</sup>
6,7	45,7	2,8	2,8	0,2	2,39	0,35	17,3	8,19	97,1	28,3

### Tratamentos

Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de esterco bovino (0-10-20-30-40% v/v), quatro doses de fósforo (0, 100, 200 e 300 mg.kg<sup>-1</sup> P), com quatro repetições em cada tratamento totalizando 80 vasos com capacidade para cinco litros.

Como fonte de fósforo foi utilizado o superfosfato simples (18 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e para auxílio no crescimento e desenvolvimento das mudas, usou-se três aplicações (15, 30 e 60 dias após o desbaste) de adubação de cobertura de potássio (cloreto de potássio KCL) nas dosagens: 50-50-50 mg.kg<sup>-1</sup> K. Foi acrescentado um tratamento adicional, testemunha absoluta, com quatro repetições, em que foi utilizado o substrato convencional do viveiro do CSTR (solo: esterco, 2:1).

### Instalação e condução do experimento

O experimento foi realizado no período de Agosto a Dezembro de 2012. Os vasos foram distribuídos em

ambiente telado com sombrite 50%. Foi utilizado esterco bovino como fonte de matéria orgânica, devidamente peneirado em malha 3 mm. O co-produto e as doses de esterco bovino foram submetidos à homogeneização. Em seguida foram aplicadas as dosagens de superfosfato simples em cada tratamento.

As sementes de faveleira foram coletadas no campus da CSTR/UFCG em 2012. Logo depois foram desinfetadas com hipoclorito de sódio a 0,5% por 10 min, seguida de três lavagens para se retirar o excesso do hipoclorito, logo após foram escarificadas na região oposta a micrópila, e colocadas cinco sementes por vaso para à germinação. O desbaste foi realizado 15 dias após a emergência das plântulas, assim deixando uma planta por vaso, após isto foi aplicado a primeira adubação básica de potássio (50 mg kg<sup>-1</sup>).

### Parâmetros analisados

Foram avaliados a cada 15 dias após o desbaste o número de folhas, comprimento das plantas e o diâmetro do coleto. No final do experimento foi coletada uma folha de cada planta na porção mediana, para a determinação da área foliar de acordo com a metodologia empregada por Silva et al. (2013), no qual foi usado o programa IMAGE J. Em seguida o material vegetal da parte aérea e das raízes foram coletados e acondicionados em sacos de papel. Posteriormente, foi obtido a massa do material fresco e depois foi colocado em estufa de circulação forçada a 70°C durante 72 horas para a secagem do material e determinar a massa seca do material vegetal. A pesagem do material vegetal foi obtida em balança analítica (0,0001 g).

### Delineamento experimental

O experimento foi realizado um esquema fatorial 5 x 4+1 com 4 repetições, em delineamento inteiramente casualizado. Para o efeito das doses de esterco bovino e de fósforo, foi aplicada regressão, e na comparação do tratamento adicional com outros tratamentos aplicou-se teste Tukey a 5% de significância.

O modelo de regressão foi determinado baseando-se na significância dos coeficientes da equação de regressão e de determinação a 5% de probabilidade.

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Crescimento inicial de mudas de faveleira independente do fósforo

As doses de esterco bovino causaram efeito significativo positivo na variável altura a medida em que se aumentou as doses de esterco, tendendo a se estabilizar em 40% (Figura 1A). O diâmetro mostrou variações de 5,7 a 11,2 mm de diâmetro/planta causando efeito significativo ( $p < 0,01$ ), de forma que os maiores valores foram observados nas doses de 10 e 40% de matéria orgânica, na qual foi obtida uma média de 11,2 mm de diâmetro/planta na dose de 40% (Figura 1B).

Evidentemente a altura das mudas e diâmetro do colo são parâmetros importantes, mas não devem ser avaliados isoladamente para diagnosticar a qualidade das mudas (GOMES & PAIVA, 2004). Carece-se de uma análise econômica para estimar a dose mais recomendada. No entanto comprova-se que a fonte orgânica associada ao co-produto viabiliza o incremento de altura e diâmetro do coleto de mudas faveleira em viveiro florestal, o que permitiria um maior ganho econômico ao viveirista, tendo em vista que o preparo das mudas para a sua implantação em campo seria menor no viveiro.

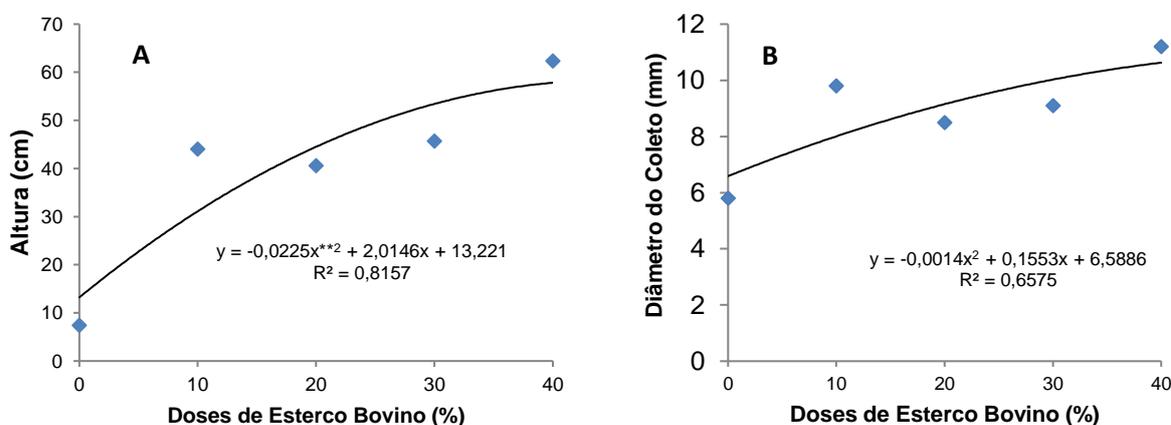


Figura 1 - Doses de esterco bovino sobre o diâmetro e altura em mudas de Faveleira.

A análise de regressão da matéria orgânica mostrou haver diferenças significativas entre as doses, havendo uma variação de 6,8 a 36,9 cm<sup>2</sup> de área foliar por planta. Os maiores valores foram observados de 20 - 30% de matéria orgânica, com média obtida de 36,9 cm<sup>2</sup> (Figura 2A). Tais resultados corroboram com os de Figueiredo et al. (2010), segundo o qual a área foliar aumenta a produtividade de fitomassa e da vida econômica de culturas. Além disso, o número de folhas da espécie favela é incrementado de forma significativa ( $p < 0,01$ ) pela adição de matéria orgânica (Figura 2B). O tratamento que conferiu maior produtividade as mudas foi aquele que

recebeu 40% de esterco bovino. Em sua ausência observou-se um menor número de folhas nas mudas, dessa forma, pode-se inferir que a fonte orgânica apresenta um elevado potencial de nutrientes quando associado ao co-produto. Porém outros trabalhos diferem dos resultados obtidos, como o de Pimentel & Guerra (2011), que após testarem o efeito do esterco no número de folhas em mudas de cumaru (*Amburana cearencis*), observaram que o número de folhas não foi afetado pelo uso da matéria orgânica e solo. Por outro lado, é observado em outro trabalho de Silva & Santos (2014) ganhos significativos na produção de mudas ao utilizar co-produto de vermiculita e esterco bovino.

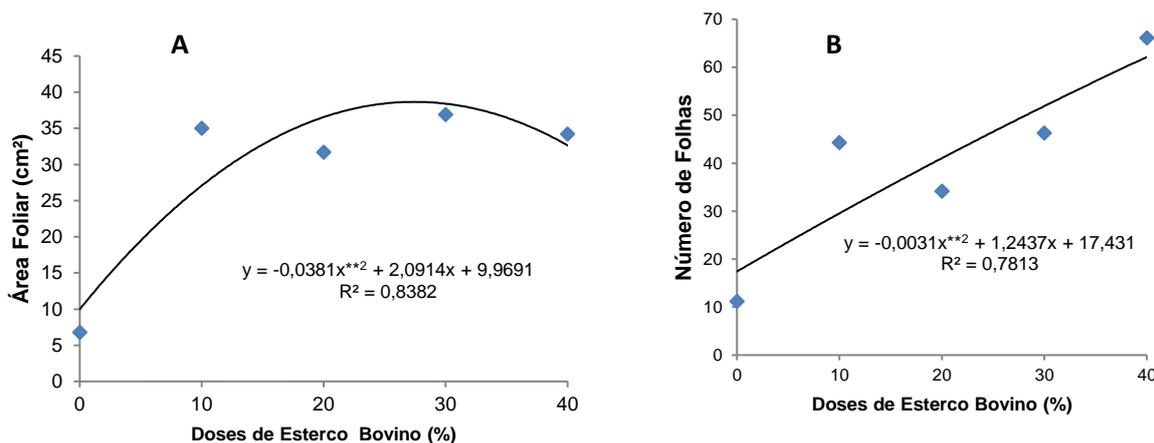


Figura 2 - Doses de Esterco Bovino sobre a área foliar e número de folhas.

A massa fresca das plântulas de favela, tanto das raízes quanto da parte aérea, aumentou com as doses, de esterco bovino, aplicadas. Observou-se uma variação de 3,6 a 78,7 e de 3,6 a 89,9 g vaso<sup>-1</sup>, nas raízes e parte aérea, respectivamente (Figuras 3A e 3B).

Outros pesquisadores obtiveram resultados similares, como foi observado no trabalho de Trazzi et al. (2012), no qual obtiveram resultados semelhantes em mudas de *Murraya paniculata*, em que verificaram aumento da massa seca de raiz ao adicionar esterco bovino ao composto. Também Grutka et al. (2012)

observaram em mudas de acoita cavalo (*Lueheadi varicata*) tiveram resultados superiores na massa seca em composto com 25% de esterco bovino.

A massa da matéria fresca da parte aérea, na ausência de matéria orgânica, variou de 5,11 g a 48,6 g. Assim, pode-se afirmar que as mudas de favela respondem de forma positiva a incorporação de matéria orgânica no composto utilizado. Resultados semelhantes também foram observados por Cunha et al. (2005), ao estudarem mudas de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), obtendo respostas

positivas no peso de matéria seca de parte aérea quando adicionado matéria orgânica ao substrato. Duarte & Nunes (2012), também verificaram aumento de

massa seca de parte aérea em mudas de mororó (*Bauhiniaforficata*) ao incluírem composto orgânico ao substrato.

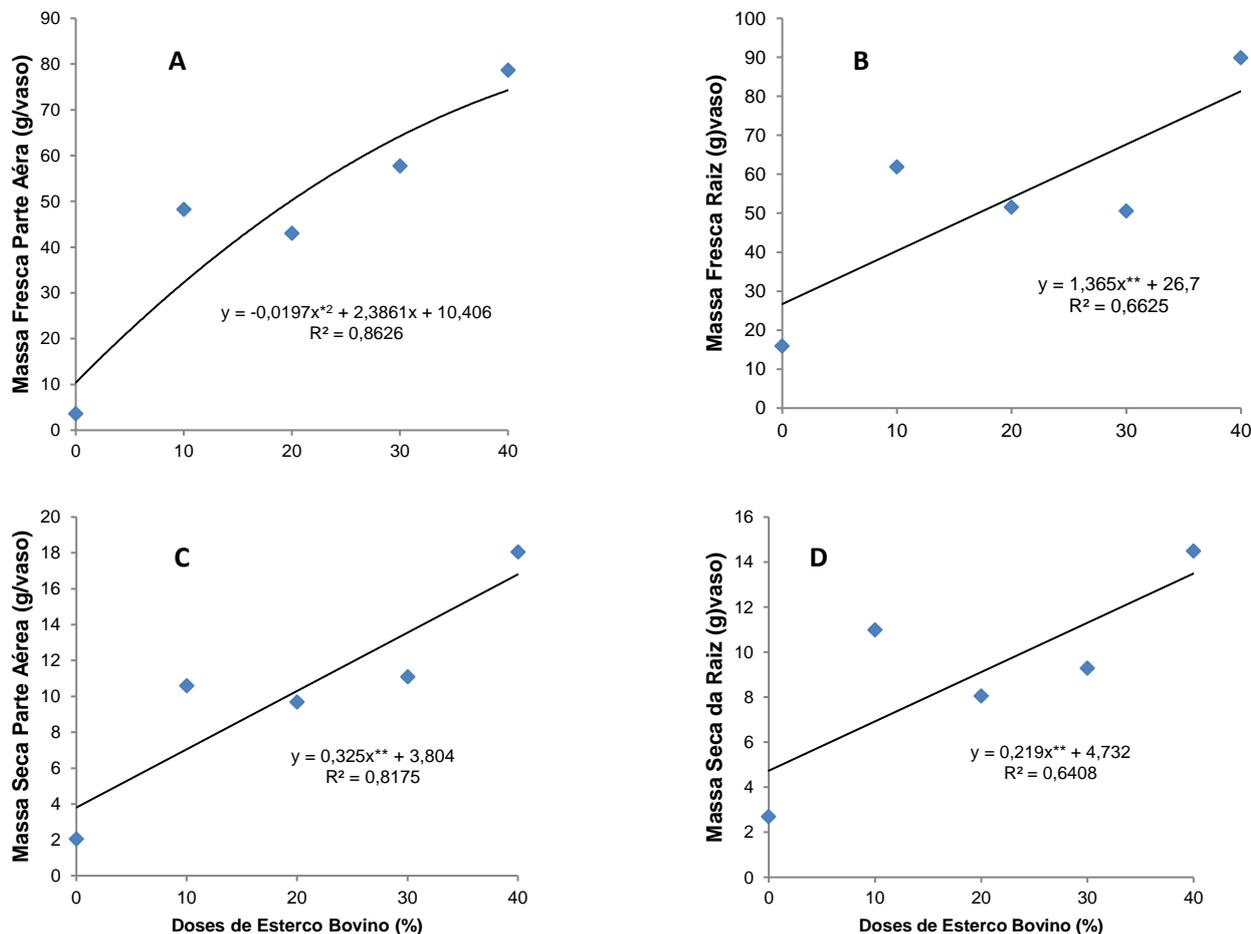


Figura 3 - Doses de esterco bovino sobre a massa fresca Parte Aérea e Raiz (A e B respectivamente); massa seca Parte Aérea e Raiz (C e D respectivamente).

Verificaram-se diferenças significativas ( $p < 0,01$ ), com efeito linear, entre as doses dos substratos e a produção de massa seca da parte aérea (Figura 3C). Os valores variaram de 2 a 18 g/planta nas doses de matéria orgânica, os quais se mostram como os melhores resultados a 30 e 40%. A matéria seca da parte aérea, na ausência de matéria orgânica, variou de 0,5 g a 4,4 g. Assim, pode-se afirmar que as mudas de favela respondem de forma positiva a incorporação de matéria orgânica no composto utilizado.

Resultados semelhantes também foram observados por Cunha et al. (2005), ao estudarem mudas de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), obtendo respostas positivas no peso de matéria seca de parte aérea quando adicionado matéria orgânica ao substrato. Duarte & Nunes (2012) verificaram aumento de massa seca de parte aérea em mudas de mororó (*Bauhinia forficata*) ao incluírem composto orgânico ao substrato.

A massa seca de raiz foi incrementada pela adição de matéria orgânica, sofrendo variações similares

àquelas observadas na massa seca de parte aérea (Figura 3D). A análise de regressão da matéria orgânica mostrou diferença significativa entre as doses aplicadas, variação de 2,7 a 14,5 g de matéria seca de raiz por planta, os maiores valores foram observados nas doses de 40% de esterco bovino, sendo obtida uma média de 14,5 g/planta seguido do tratamento com 10% de matéria orgânica.

Trazzi et al. (2012) obtiveram resultados semelhantes em mudas de *Murraya paniculata*, quando verificaram aumento da massa seca de raiz ao adicionar esterco bovino ao composto. De semelhante modo, Grutka et al. (2012) observaram em mudas de acoita cavalo (*Lueheadi varicata*) resultados superiores na massa seca em composto com 25% de esterco bovino.

Verificou-se que aos 90 dias após germinação ocorreu um incremento significativo ( $p < 0,05$ ) no diâmetro, altura e número de folhas, variando de 4,7 e 8,8 mm, 5,6 e 39,6 cm e 8,6 e 41, respectivamente (Figura 4). Comprovando a importância do esterco bovino na produção de mudas de faveleira, o qual promove maior aeração, porosidade e densidade no substrato. Resultados semelhantes foram obtidos por Mendonça (2006) conseguiram resultados positivos para as variáveis citadas acima, com a utilização de 40% de material orgânico no substrato, o qual recomenda ser uma ótima alternativa para a produção de mamão formosa. Lima et al. (2006) na produção de mudas de mamona utilizando adubação orgânica no substrato.

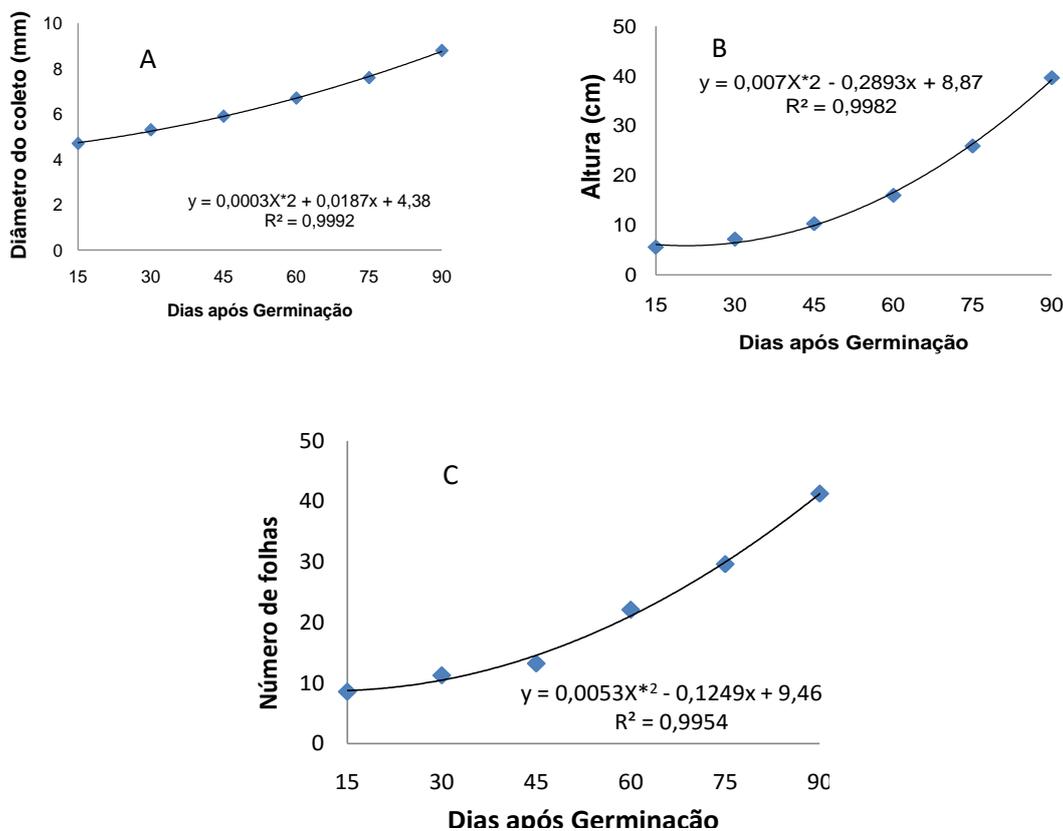


Figura 4 - Doses de esterco bovino (%) sobre o diâmetro (A), altura (B) e número de folhas (C) em mudas de faveleira dias após germinação.

### Uso de esterco versus tratamento convencional

Quanto ao número de folhas, as variações dos diferentes tratamentos frente ao tratamento adicional, substrato convencional, na variável número de folhas foi menor, 9 folhas, para o tratamento EB0 P0, ausência de EB e P, enquanto que no tratamento EB40 P0, 40% de composto e ausência de P, este apresentou maior quantidade, 76 folhas, quando comparado aos demais tratamentos (Figura 5).

No entanto, o substrato convencional obteve média de 24

folhas, o qual mostrou-se inferior com uma taxa de 316% em relação ao tratamento EB40 P0. Dessa forma, o tratamento com 40% de esterco bovino pode ser indicado para o acréscimo de número de folhas em mudas de faveleira. Fato de extrema importância na assimilação de CO<sub>2</sub>, como corrobora Gomide (2000), segundo o qual o desenvolvimento de folhas acarreta o aumento na assimilação de CO<sub>2</sub> quanto maior for a área foliar da planta, que por sua vez, influenciará diretamente na atividade fotossintética fotossíntese.

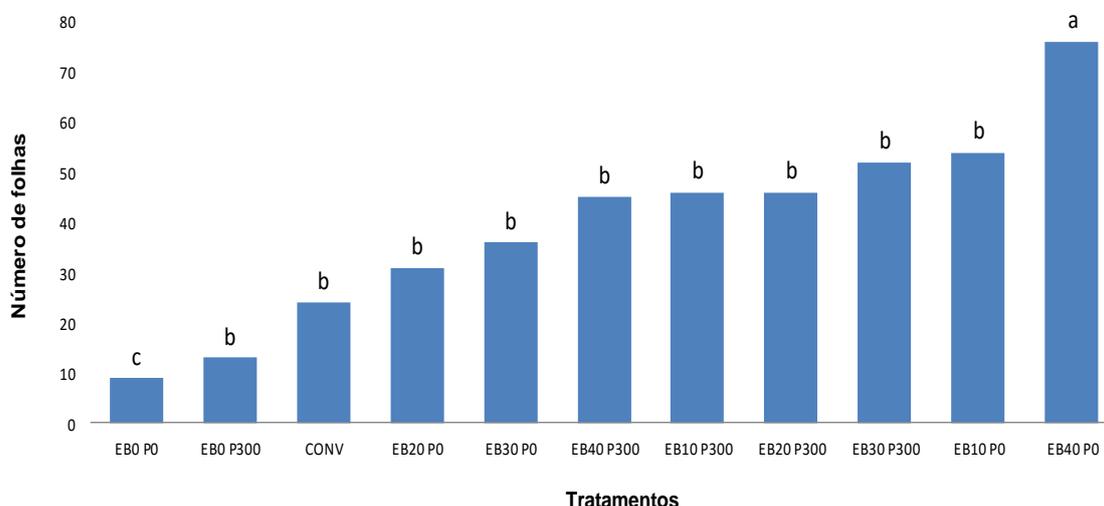


Figura 5 - Acréscimo do número de folhas em diferentes tratamentos em mudas de faveleira.

A altura está intimamente ligada com algumas variáveis importantes como a área foliar e biomassa da planta, no entanto o efeito dos diferentes tratamentos em relação ao substrato convencional foi inferior no tratamento EB0 P0, o qual não obteve um crescimento favorável à planta. Contudo, os valores citados no histograma apresentaram baixa variação em suas

médias, exceto quando os valores foram comparados entre aqueles que apresentavam 40% de esterco bovino e aqueles em ausência (Figura 6).

Quanto ao fósforo aplicado no substrato não houve diferenças entre suas doses, indicando que a faveleira, na fase inicial de crescimento, é pouco exigente nesse nutriente.

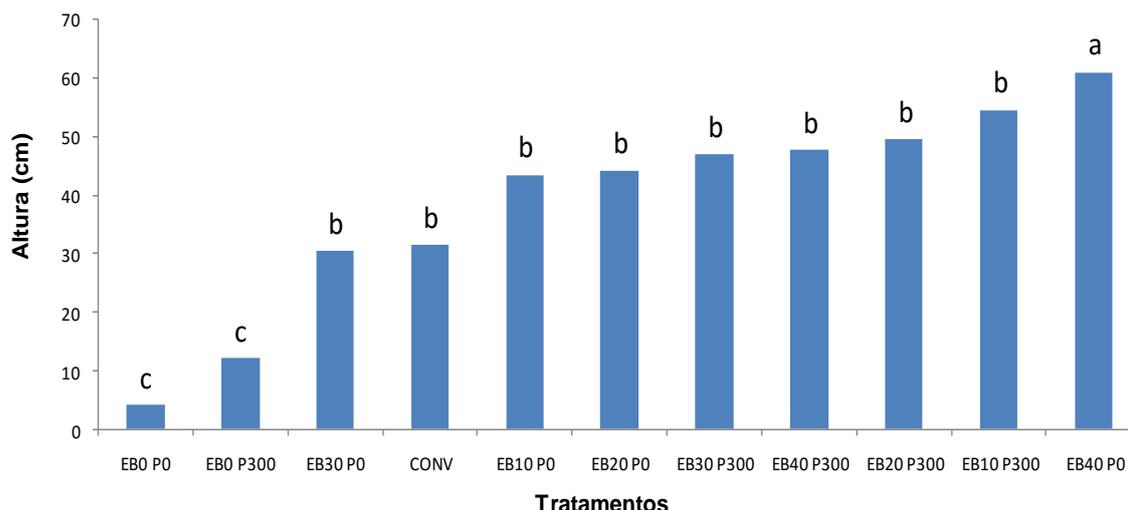


Figura 6 - Acréscimo da altura em diferentes tratamentos em mudas de faveleira.

Na variável diâmetro (Figura 7), observa-se resultados similares àqueles da altura e número de folhas, porém não significativos. Quando aplicado as doses de esterco bovino (20, 30 e 40%) em relação aos tratamentos na ausência de matéria orgânica, verifica-se que a faveleira aumentou o seu diâmetro. Já se considerando a aplicação de fósforo, constata-se que à medida que nas maiores dosagens de esterco bovino, o efeito positivo da adubação fosfatada é reduzido. Fato este que pode ser explicado também devido à quantidade de nutrientes, principalmente N, P e S, presentes nas maiores doses de esterco bovino (Figura 7). Outros trabalhos

também ressaltam a contribuição do diâmetro no crescimento e sobrevivência de mudas após plantio (Souza, 2006).

Corroborando com os presentes resultados, Trazzi et al. (2012) e Silva et al. (2015) obtiveram resultados promissores em mudas de *Murraya paniculata* e *Tabebuia aurea*, respectivamente, ao se adicionar esterco bovino ao substrato. Demonstrando que este substrato pode ser uma boa alternativa para o crescimento e desenvolvimento de mudas de espécies florestais. De certa forma, também se torna uma escolha viável, por proporcionar maior economia em fertilizantes e benefício ambiental.

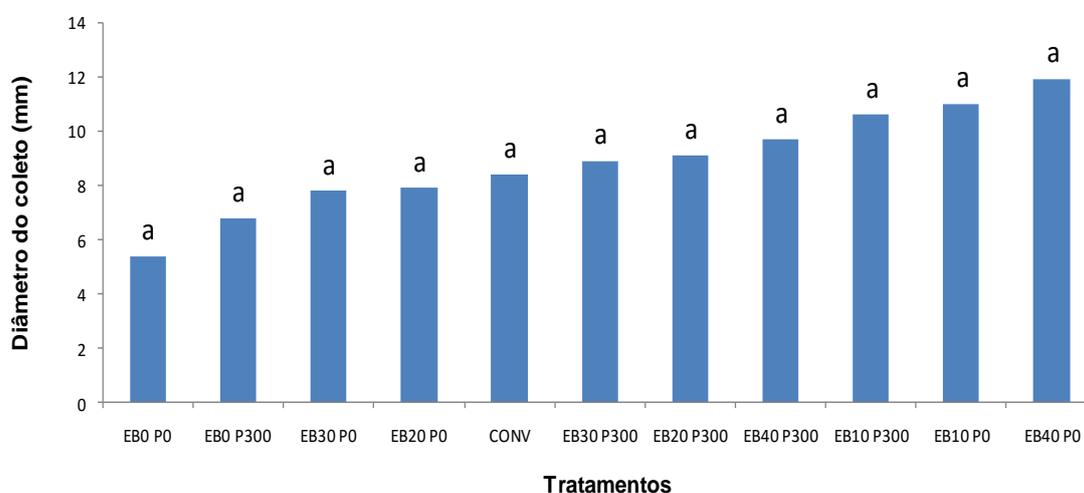


Figura 7 - Acréscimo do diâmetro do coleto (mm) em diferentes tratamentos.

Nas doses 10, 20, 30 e 40% de esterco bovino, na ausência de fósforo, nota-se que em 40% de esterco foi o melhor tratamento em relação as demais doses com média de 17,1 g/vaso, seguida do tratamento de 10% de esterco bovino obtendo um média de 11,7 g/vaso. Este fato pode ser explicado pela planta ter comportamento variável, ou seja, dependendo da dose aplicada, a muda pode apresentar exigências, no decorrer do seu desenvolvimento, variadas. Já o tratamento adicional, substrato convencional, foi superior apenas para o tratamento apenas com vermiculita (Figura 8). Isso consolida, a princípio, uma possível substituição do barro utilizado no viveiro por co-produtos de

vermiculita, o que proporcionará uma grande redução no impacto ambiental e consolidação de uma exploração mineral sustentável.

Adicionalmente verificaram-se diferenças nas dosagens de esterco bovino em relação à adubação fosfatada. Enquanto que na ausência da aplicação de esterco e fósforo (EB0 P0), esta obteve em média 1,5 g/vaso, valor inferior ao comparado com os outros resultados. Já no tratamento de 0% de esterco bovino e fósforo 300 mg.kg<sup>-1</sup>, duplicou o peso da matéria seca, com média de 3,5 g/vaso, evidenciando a necessidade de fósforo na ausência do esterco bovino (Figura 8).

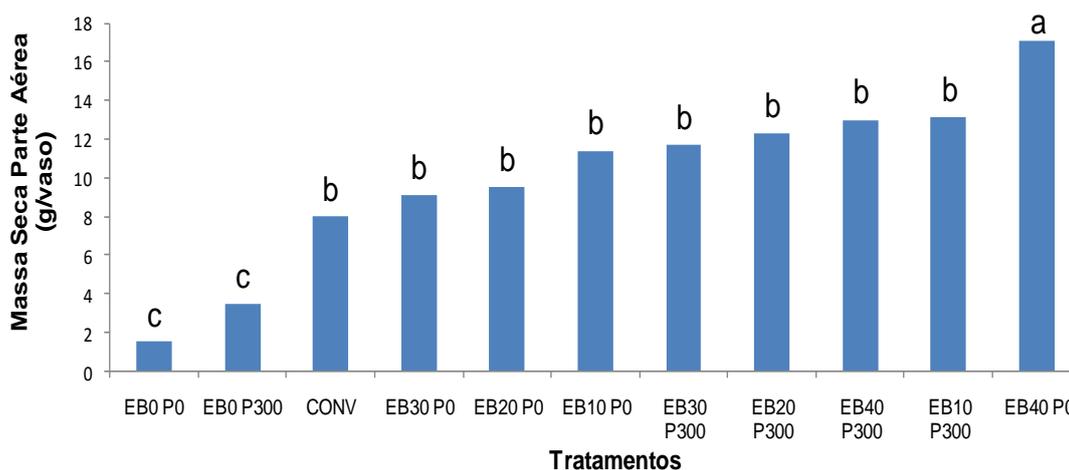


Figura 8 - Acréscimo da massa seca parte aérea (g/vaso) em diferentes tratamentos

Com relação a matéria seca de raiz, a figura 9 mostra que ocorreu um maior produção quando houve aplicação de 40% de esterco bovino na ausência de P. Na presença de P houve uma tendência de redução na biomassa radicular, não ocorrendo diferenças no dose máxima, 300 mg kg<sup>-1</sup>, apenas na ausência de

esterco. As doses de P não mostraram uma tendência clara. Podendo-se inferir que a implementação de fósforo a essa concentração de matéria orgânica não influencia no desenvolvimento da raiz.

Com relação ao tratamento convencional, ele foi inferior, em valor absoluto, a maioria dos tratamentos.

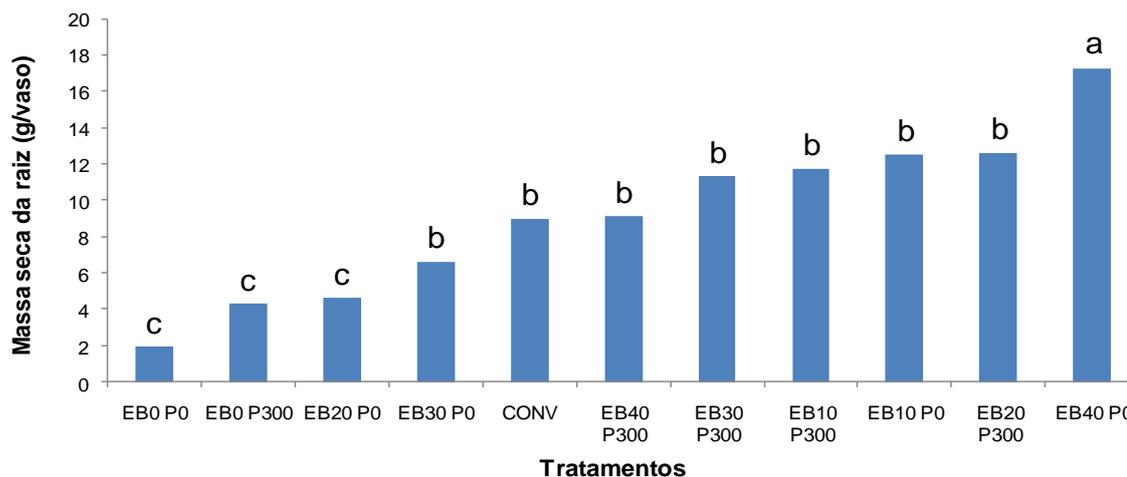


Figura 9 - Acréscimo da massa seca da raiz (g/vase) em diferentes tratamentos.

## CONCLUSÕES

O co-produto de mineração da vermiculita associado a esterco bovino promove melhoria na qualidade em mudas da faveleira.

A adição de 40% de esterco bovino ao co-produto de vermiculita resultou em um aumento no material vegetal seco da faveleira em relação ao substrato convencional.

Há necessidade de avaliações, em outras espécies nativas da Caatinga, relativo a fertilização fosfatada em composto com co-produto de vermiculita e esterco.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRETO, M. L. Mineração e desenvolvimento sustentável: Desafios para o Brasil. ETEM/MCT, Rio de Janeiro, 2001.
- CANDEIA, B. L. Faveleira (*Cnidioscolusphyllacanthus* (Mart.) Pax et K. Hoffm.) Inerme: Obtenção de mudas e crescimento comparado ao fenótipo com espinhos. 2005. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, Brasil.
- CUNHA, et al. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na

qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. Rev. Árvore. v.29, n.4, 2005.

DUARTE, D. M. E NUNES, U. R. Crescimento inicial de mudas de *Bauhiniaforficata* Link em diferentes substratos. Cerne, v. 18, n. 2, p. 327-334, abr./jun. 2012.

FERREIRA, D. F. DEX/UFLA. SISVAR Versão 5.3 (Build 77). 2010.

FIGUEIREDO RT; GUISTEM JM; CHAVES AMS; AGUIAR JUNIOR RA; SILVA AGP; PAIVA JBP, SANTOS, F..N. Relação entre a área foliar, número de folhas e biomassa seca e fresca da planta de rúcula. Horticultura Brasileira 28: S913-S918.2010.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. Viveiros florestais (propagação sexuada). Viçosa: Editora UFV, 2004. (Caderno didático, 72).

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. Morfogênese de cultivares de *Panicummaximum* Jacq. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, n. 2, p. 341-348, 2000.

GRUTKA, T. H. H.; FRIGO, M. S.; FRIGO, E. P.; TESSARO, D. Efeito de diferentes proporções de adubação orgânica sobre o desenvolvimento de mudas de

- açoita-cavalo (*Lueheadivaricata*). Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 9, n. 1, p. 017-025, jan/dez. 2012.
- LIMA, R. L. S; SEVERINO, L. S; SILVA, M. I. L. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 3, p. 474-479, maio/jun., 2006.
- LORENZI, H. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. vol. 2, 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Platarum, 384 p. 2009.
- MAIA, G. M. Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 413 p, 2004.
- MENDONÇA, V. Crescimento de mudas de mamoeiro "formosa" em substratos com a utilização de composto orgânico e superfosfato simples. Ciência e Agrotecnologia, v. 30, n. 5, p. 861-868, 2006.
- PEREZ, B. C. As rochas e os minerais industriais como elemento de desenvolvimento sustentável. Série Rochas e Minerais Industriais; 3. Centro de Tecnologia Mineral, 37p. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001.
- PIMENTEL, J. V. F.; GUERRA, H. O. C. Irrigação, matéria orgânica e cobertura morta na produção de mudas de cumaru (*Amburana cearensis*). Rev. bras. eng. agríc. ambient. vol.15 no.9. 2011.
- SILVA, G. H.; QUEIROZ, J.E.; NETO, A.G.S. Avaliação da área foliar de três espécies florestais ocorrentes no semiárido paraibano (*Amburana cearensis*, *Caesalpinia ferrea*, *Caesalpinia pyramidalis*). Biofar. v. 9, n. 3, 2013.
- SILVA, G. H.; R.V. SANTOS. Avaliação de Co-Produto de Vermiculita como Substrato na Produção de Mudas de Nim. Scientific Electronic Archives. v (7): n. 44- 51, 2014.
- SILVA, G. H., SANTOS, R. V., & GOMES, A. D. V. Crescimento de mudas de craibeira em substrato de co-produto sob fertilização química e orgânica. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 9(5), 78-83. 2015.
- SILVA, J. P. S. Impactos ambientais causados por mineração. Revista espaço da sophia - Nº 08 – novembro, 2007.
- SILVA, A.L.; VALDIVIEZO, E.V. Caracterização da vermiculita de Santa Luzia-PB visando sua utilização na indústria cerâmica. Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Engenharia de Materiais, 2009.
- SOUZA, C. A. M.; OLIVEIRA, R. B.; MARTINS FILHO, S.; LIMA, J. S. Desenvolvimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubação. Ciência Florestal, [S.l.], v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006.
- TRAZZI, P. A; CALDEIRA, M. V. W.; COLOMI, R.; GONÇALVES, E. O. Qualidade de mudas de *Murrayapaniculata* produzidas em diferentes substratos. Floresta, v. 42, n. 3, p. 621-630, 2012.