



## Crescimento de mudas de craibeira em substrato de co-produto sob fertilização química e orgânica

### *Growth of craibeira seedlings in substrate of vermiculite co-product under chemical and organic fertilization*

Girlânio Holanda da Silva<sup>1\*</sup>; Rivaldo Vital dos Santos<sup>2</sup>; Artur Diego Vieira Gomes<sup>3</sup>

**Resumo:** Este trabalho avaliou o efeito de diferentes doses de matéria orgânica bovina e fertilização PK em mudas de craibeira cultivados em co-produto de vermiculita. Os parâmetros avaliados foram: altura, diâmetro, massa seca de raiz (MSR), massa seca de parte aérea (MSPA), número de folhas (NF), massa seca total (MST), comprimento radicular (CR) e IQD. Os resultados mostraram haver efeito quadrático significativo entre os tratamentos com MO em todos os parâmetros, contudo, não diferiram estatisticamente para as doses de PK. Para a MSPA, altura e IQD o tratamento que resultou em maior desenvolvimento foi com a dose de 15% de MO, já para MSR, CR e diâmetro 5% de MO obtiveram melhores resultados, já os valores de NF e MST com 10% e 20% de MO indicaram maiores taxas de desenvolvimento respectivamente. Para se produzir mudas de craibeira de boa qualidade 5% de MO em co-produto de vermiculita é suficiente.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento; Nutrição Florestal; Solos.

**Abstract:** This study evaluated the effect of different doses of bovine organic matter and PK fertilization in seedlings of craibeira in co-product of vermiculite. The parameters evaluated were: height, diameter, root dry weight (MSR), dry mass (MSPA), number of leaves (NF), total dry matter (MST), root length (CR) and IQD. The results showed that there was significant quadratic effect between treatments with MO in all parameters, however, all variables were not statistically different for doses of PK in the evaluated parameters. For the MSPA, height and IQD treatment that resulted in greater development dose of 15% of MO, but for MSR, CR and diameter 5% had better results, however the values of NF and MST with 10% and 20% of MO showed higher rates of development respectively. To produce seedlings of craibeira of good quality the dose of 5% of MO in co-product of vermiculite is sufficient.

**Keywords:** Development; Forest Nutrition; Soils.

Autor para correspondência

Recebido em 20/11/2014 aceito em 15/12/2014

<sup>1\*</sup>Mestrando do programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Lavras - MG, e-mail: [girlanio\\_holanda@hotmail.com](mailto:girlanio_holanda@hotmail.com).

<sup>2</sup>Prof. Dr. da Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Ciências Florestais, Patos - PB, e-mail: [vitalivaldo.88@gmail.com](mailto:vitalivaldo.88@gmail.com).

<sup>3</sup>Engenheiro Florestal, Universidade Federal de Campina Grande, Patos - PB, e-mail: [artur.dvg@live.com](mailto:artur.dvg@live.com)

## INTRODUÇÃO

A demanda por produtos florestais ao longo dos anos é crescente, portanto, faz-se necessário a instalação de plantios, que devem ser rentáveis, de alta produtividade que resultam em produtos de qualidade. Considerando a instalação de povoamentos florestais, um dos fatores a ser levado em conta é a qualidade da muda, pois esta característica influencia diretamente no produto final.

Dessa forma, o desenvolvimento do setor florestal na tecnologia da produção de mudas impulsiona a substituição gradativa da terra de subsolo por materiais renováveis, tais como cascas de árvores, grãos, compostos orgânicos, esterco, etc, devido as suas boas características físicas e químicas (ABRAF, 2010).

Os principais depósitos de vermiculita do Brasil encontram-se nos Estados de Paraíba, Bahia, Goiás e Piauí. O Brasil ocupa o quinto lugar na produção mundial de concentrado de vermiculita com 5,4% da produção total (DNPM, 2006).

Diante deste contexto, quando há exploração do minério de vermiculita, há a produção de grandes quantidades de subprodutos ou co-produtos que são acumulados nos pátios das empresas e áreas adjacentes. Assim, a utilização destes materiais renováveis para formulação de substratos poderia aumentar a produção de mudas, ganhos em sua economicidade, como também em seu padrão de sustentabilidade.

Em termos de fertilidade, o co-produto de vermiculita é um subproduto química e biologicamente inerte e apresenta alta concentração de potássio, de lenta liberação (UGARTE et al., 2005), conseqüentemente, há a necessidade de complementação com adubos orgânicos e químicos, de modo que o substrato apresente condições biológicas e químicas adequadas ao crescimento vegetal.

Pertencente à família Bignoniaceae a craibeira possui nome botânico *Tabebuia aurea* (Mart. ex DC.) Standl., é uma espécie arbórea que pode chegar de 10-15 m de altura. A craibeira possui ampla distribuição nas regiões tropicais e subtropicais do continente americano, que vai desde o Suriname, Bolívia, Paraguai até a Argentina. No Brasil sua ocorrência é vista no Cerrado, Caatinga, Pantanal Matogrossense. Possui múltiplos usos, sua madeira é dura, consumida na construção civil, carpintaria e fabricação de

carvão tendo, madeira de textura mediana, aplicação em vigamentos, esquadrias, móveis, cabos de ferramentas, e serviços diversos (MAIA, 2004).

Em virtude da falta de informações nutricionais a respeito da craibeira (*Tabebuia aurea* Mart.) e da utilização do co-produto de vermiculita, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar o desenvolvimento do craibeira em co-produto de vermiculita através de nutrição química e orgânica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em telado no viveiro da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal no Campus de Patos - PB, UFCG, com coordenadas 7° 1' 28" de latitude Sul e 37° 16' 48" de longitude Oeste do meridiano de Greenwich a 242 m de altitude, no período de Outubro a Dezembro de 2012.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, se enquadra no tipo Bsh, semiárido, com médias térmicas anuais superiores a 25°C e pluviosidade média anual inferior a 1.000 mm/ano, com chuvas irregulares (INSA, 2012).

A unidade experimental foi constituída por um vaso de polietileno rígido com capacidade de 5 Kg de solo e uma muda. A espécie selecionada para realização deste experimento foi a craibeira (*Tabebuia aurea*), cujas sementes foram originárias do Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Os produtos utilizados no experimento foram o rejeito de vermiculita, fino e ultrafino, os quais foram coletados na mineradora PEDRA LAVRADA, no município de Santa Luzia-PB. Após a coleta, os dois tipos de co-produto de vermiculita foram misturados para ser utilizado no experimento na proporção de 1:1.

O esterco bovino foi coletado na fazenda NUPEÁRIDO, cerca de 2 km da UFCG, em Patos. Como fonte de fósforo utilizou-se o super fosfato simples, aplicado sob a forma de pó, (P 100 = 6,4 g/vaso – P 300 = 19,2 g/vaso) e a fonte de potássio foi usada uma solução de KCl (K 100 = 0,9 g/vaso-K 300 = 2,8 g/vaso).

As amostras dos substratos utilizados foram analisadas no Laboratório de Solos do CSTR/UFCG, para a caracterização de alguns atributos químicos e físicos, descritos na tabela 1 (EMBRAPA, 1997).

**Tabela 1.** Atributos químicos do co-produto de vermiculita.

pH	P	Ca	Mg	K	Na	H+Al	CTC	Cond.	V	Dg
CaCl 20.01 M	mg/kg	-----cmol.dm <sup>-3</sup> -----						dS/cm	%	(g/cm <sup>3</sup> )
6,8	40	3,8	2,4	0,2	2	1	9,6	28,3	89	1,4

Os tratamentos consistiram de sete doses crescentes de matéria orgânica (0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30%) por tratamento, três de fertilizantes químicos PK (PK 0, PK 100 e PK 300) com quatro repetições totalizando 84 vasos de 5 L.

Após a aplicação dos tratamentos efetuou-se a semeadura direta nos vasos (5 sementes/vaso). O desbaste foi realizado 10 dias após a emergência das plântulas, deixando-se uma plântula por vaso. Os vasos foram hidratados diariamente a 75% da capacidade de campo.

Os aspectos morfológicos analisados nas mudas ao longo do experimento foram o diâmetro do colo, utilizando-se paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, e sua respectiva altura, com o auxílio de régua graduada em centímetros e milímetros, medindo-se da base do colo até a gema apical, aos 15, 30, 45 e 60 dias após sua germinação.

Aos 60 dias após a germinação deu-se por encerrado o experimento, em seguida, as plantas foram colhidas e seccionadas em raiz e parte aérea. Logo após foram analisados os seguintes parâmetros nas mudas: altura,

diâmetro, número de folhas, comprimento de raiz, massa seca de parte aérea, massa seca raiz, massa seca total e índice de qualidade de Dickson (IQD), calculado pela seguinte fórmula:

$$IQD = MST / (H/D + MSPA/MSR) \quad \text{eq. (1)}$$

Em que:

MST = biomassa seca total (g)

H = altura (cm)

D = diâmetro de colo (mm)

MSPA = Massa seca aérea (g)

MSR = Massa seca radicial (g)

A determinação da massa de matéria seca foi realizada com auxílio de estufa de circulação de ar forçada a 70°C durante 72 horas, em seguida foi mensurada a massa em

balança analítica com precisão de 0,001 g. A massa de matéria seca total (MST) foi obtida pela soma da MSR e MSPA.

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise estatística pelo programa SISVAR versão 6.0 (FERREIRA, 2010). Foi feito delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial 7 x 3 com quatro repetições. Aplicou-se análise de regressão polinomial grau 2 para as doses de MO e fertilização PK a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância demonstrou não haver diferenças significativas entre as doses de PK (Tabela 2). Assim, a espécie em estudo parece ser pouco exigente pela adubação PK em sua fase inicial de crescimento.

**Tabela 2.** Efeito da adubação química PK nas variáveis de desenvolvimento em mudas de craibeira.

PK mgkg <sup>-1</sup>	Diâmetro (mm)	Altura (cm)	NF -	CR (cm)	MSPA (g)	MSR (g)	MST (g)	IQD -
0	7,67	21,14	14	29,64	5,28	2,64	7,93	1,64
100	7,82	22,14	14	30,7	4,91	2,73	7,64	1,69
300	7,70	20,14	15	31,75	5,08	2,73	7,81	1,71

Uma possível explicação para o efeito não significativo é de que a reserva de nutrientes encontrados no substrato tenham sido suficientes para o desenvolvimento inicial das mudas, visto que nenhum sintoma visual de deficiência de nutrientes foi observado durante a condução do experimento.

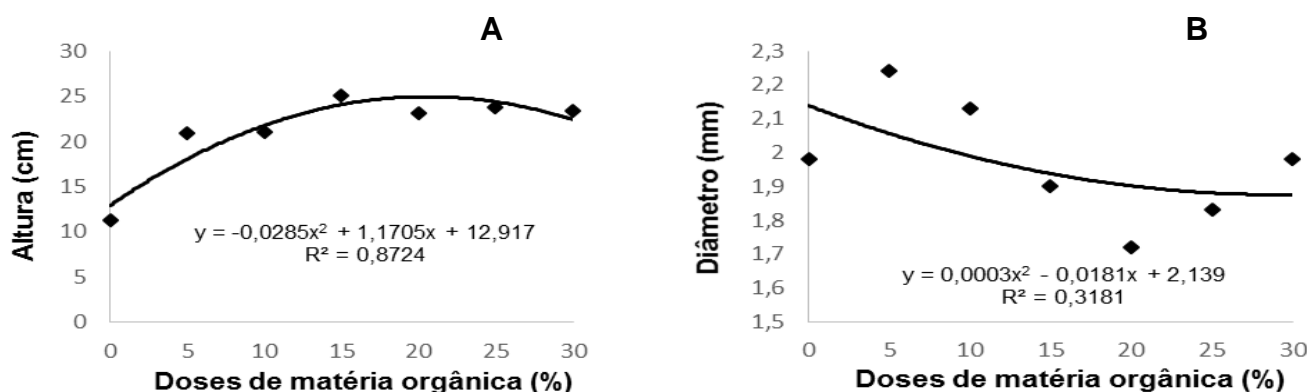
Outros resultados confirmam o baixo potencial de respostas nutricionais de algumas espécies à adição desses nutrientes PK nessa fase de crescimento (TUCCI et al. 2011; WALLAU et al. 2008).

Os resultados da análise de regressão mostraram haver diferenças significativas entre as doses de matéria orgânica bovina, de forma que foi observado efeito quadrático positivo para todas as variáveis estudadas. Dessa forma, a espécie em estudo possui alta responsividade às doses de matéria

orgânica aplicadas em sua fase de muda, o que provavelmente deve estar relacionado as condições físicas, químicas e biológicas oferecidas pelo substrato orgânico (CAMARGO, 2011).

Com relação à altura, houveram variações de 11 cm (ausência de matéria orgânica) a 25 cm (15% de matéria orgânica), o qual se mostrou como o melhor substrato para a o desenvolvimento em altura de mudas de craibeira (Figura 1A).

Os valores médios diamétricos mostraram variações de 1,7 a 2,25 mm de diâmetro/planta, os maiores valores foram encontrados nas doses de 5% de matéria orgânica, sendo obtida uma média de 2,25 mm de diâmetro/planta (Figura 1B).



**Figura 1.** Efeito de níveis de matéria orgânica na altura e diâmetro de mudas de craibeira.

Possivelmente a adição de MO ao co-produto de vermiculita aumentou a porosidade total do substrato em função, provavelmente, da alta quantidade de macroporos e microporos presentes no co-produto de vermiculita, o que confere ao substrato melhor estruturação física, visto que este é um material inerte a hidratação e capaz de aumentar a porosidade do substrato à medida em que se eleva sua

percentagem na mistura, e que, dessa forma, oferece condições adequadas ao crescimento das mudas (BORTOLINI et al, 2012).

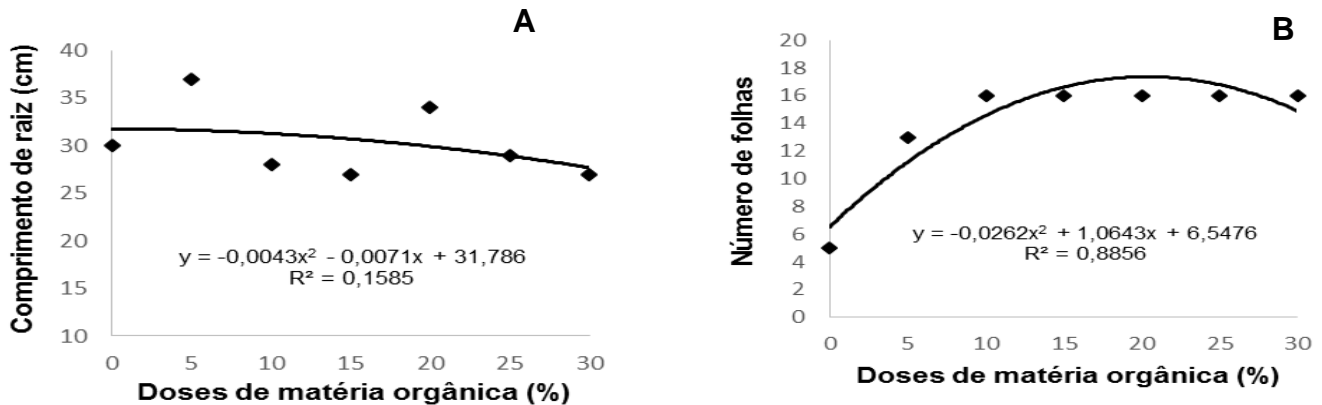
Em outros estudos como o de Oliveira Júnior et al. (2007), avaliando o desenvolvimento de mudas de moringa (*Moringa oleifera*) em diferentes tipos de matéria orgânica, constataram que com esterco bovino ou com esterco caprino

as mudas de moringa apresentaram desenvolvimento em altura similar ao do presente estudo.

Em estudo realizado por Trajano et al. (2012) foi observado que o rejeito ou co-produto de vermiculita quando adicionado ao esterco bovino pode ser reaproveitado na produção de mudas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). Para Daniel (2006) a altura e o diâmetro da muda são indicadores que, quando empregados em conjunto para a obtenção de diagnóstico da qualidade de mudas, possuem elevada precisão, pois o valor obtido pode ter sido influenciado até mesmo por adubações nitrogenadas em

cobertura, causando enfraquecimento geral, o que causa aumento da mortalidade no plantio.

Os melhores resultados para o comprimento de raiz foram obtidos nas doses 5% de matéria orgânica, com média de 36 cm/planta (Figura 3A). Pode ser observado no gráfico que o número de folhas da espécie craibeira é incrementado pela adição de matéria orgânica, em que o coeficiente de determinação foi de 88,5%. O tratamento que teve o resultado mais negativo foi aquele que não foi aplicado matéria orgânica, porém, a partir 5% de MO aplicado nota-se um substancial na produção de folhas em relação ao tratamento testemunha (Figura 2B).



**Figura 2.** Efeito de níveis de matéria orgânica no comprimento radicular e número de folhas em mudas de craibeira.

Para o crescimento de raiz, também foi observado que o tratamento que não recebeu matéria orgânica, em relação aos demais tratamentos com matéria orgânica, foi estatisticamente igual, o que possivelmente está ligado ao fato deste substrato ter suficiente quantidade de nutriente e, dessa forma, a planta não ter a necessidade de um maior desenvolvimento radicular para a captação de nutrientes.

Resultados semelhantes foram encontrados por Alves (2012) ao estudar diferentes substratos em mudas de faia (*Emmotum nitens* Benth), quando foi adicionado matéria orgânica ao substrato verificou que o comprimento das raízes da espécie foram inferiores em relação aos resultados dos tratamentos que não receberam matéria orgânica.

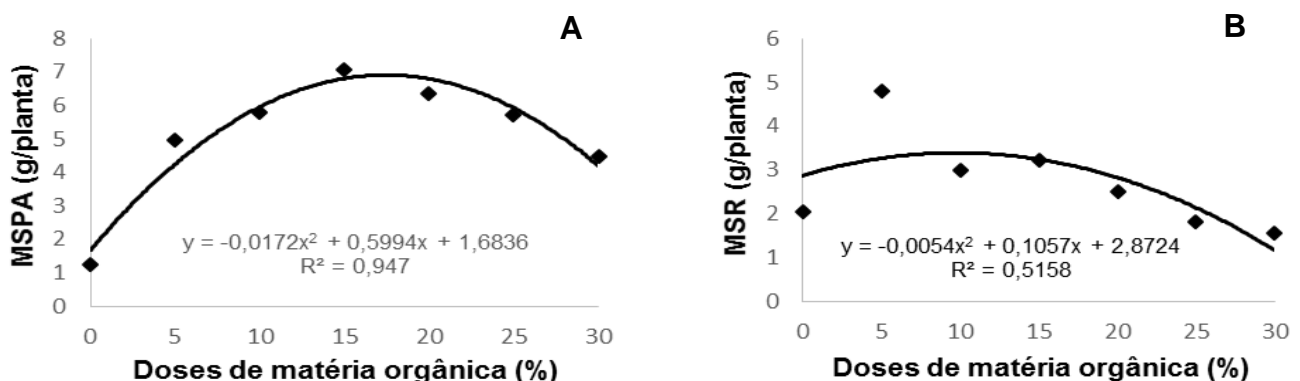
Tais resultados mostram que existe uma relação direta entre o acréscimo do substrato utilizado e o número de folhas no desenvolvimento e formação das mudas de craibeira.

Já outros trabalhos diferem dos resultados obtidos neste estudo, como o de Pimentel & Guerra (2011) que após

observarem o efeito do esterco no número de folhas em mudas de cumaru (*Amburana cearencis*) verificaram que o número de folhas não foi afetado pelo uso da matéria orgânica.

Foi observado que houve diferenças significativas entre as doses de substratos para a produção de massa seca da parte aérea, figura 3A abaixo. As médias observadas variaram de 1,21 (com 0% de matéria orgânica) a 7 g/planta nas doses de 15% de matéria orgânica, os quais se mostram como os melhores resultados.

Em relação à massa seca de raiz, foi observado um incremento pelas doses de matéria orgânica, sofrendo variações similares àquelas observadas na massa seca de parte aérea (Figura 3B). Para as doses de matéria orgânica mostrou diferenças entre as doses aplicadas, uma variação de 2 a 5 g de matéria seca de raiz por planta, os maiores valores foram observados nas doses de 5% de matéria orgânica, sendo obtida uma média de 5 g/planta seguido do tratamento com 15% de matéria orgânica.



**Figura 3.** Efeito de níveis de matéria orgânica na massa seca de parte aérea e raiz em mudas de craibeira.

É observado a má qualidade das mudas de craibeira quando cultivadas em ausência de matéria orgânica e o aspecto positivo que o composto formado pelo co-produto de vermiculita + esterco bovino proporciona a biomassa seca da raízes e da parte aérea.

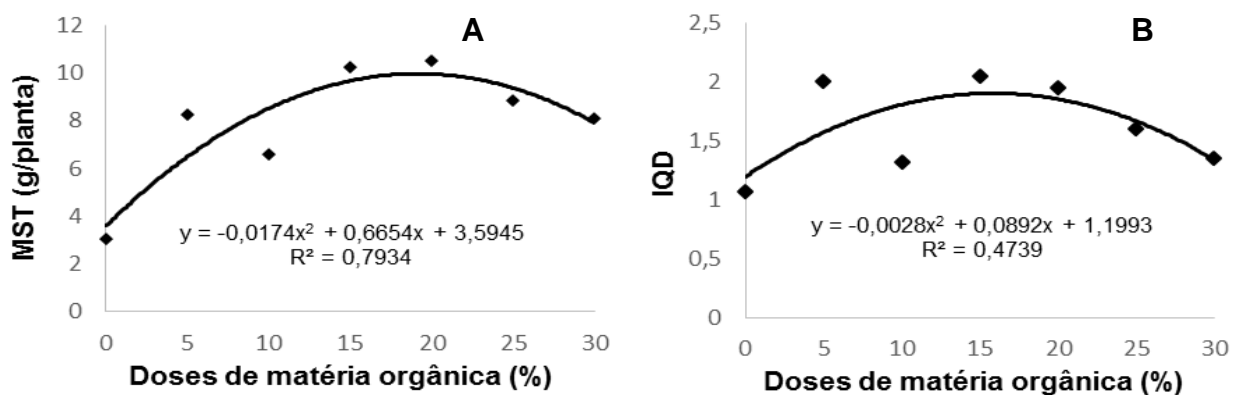
Diante dos resultados, pode-se afirmar que as mudas de craibeira respondem de forma positiva a adição de matéria orgânica no composto usado. Outros resultados semelhantes também foram obtidos por Cunha et al. (2005), ao estudarem mudas de ipê (*Tabebuia impetiginosa*), em que foi verificado respostas positivas no peso de matéria seca de parte aérea quando adicionado matéria orgânica ao substrato.

Trazzi et al. (2012) obtiveram resultados semelhantes em mudas de *Murraya paniculata*, em que 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 (*Luehea divaricata*) resultados superiores na massa seca em composto com 25% de esterco bovino.

Quanto à massa seca total, houve diferenças significativas entre as doses de matéria orgânica através da análise regressão, com uma variação de 2,23 (0% de MO) a 13,68 (15% de MO) g/planta, os maiores valores desse parâmetro foram obtidos nas doses de 20% de matéria orgânica, com uma média de 10,49 g/planta (Figura 4A).

Com relação ao índice de qualidade de Dickson (IQD), o melhor resultado foi observado no substrato com 15% de matéria orgânica seguido do tratamento com 5%, por outro lado, o tratamento que não recebeu matéria orgânica foi o que resultou no menor valor de IQD (Figura 4B).



**Figura 4.** Efeito de níveis de matéria orgânica na massa seca total e IQD em mudas de craibeira.

Apesar de não significativo o efeito nos valores da adubação química, os valores médios do IQD em co-produto de vermiculita variaram de 0,66 a 4,36. Levando-se em conta que o valor mínimo do IQD para mudas de boa qualidade é 0,20 (GOMES, 2001), os resultados indicam que apesar da pouca ou da ausência de resposta da espécie quanto a aplicação de fósforo e potássio, as mudas apresentaram bons índices de qualidade no composto formulado.

Assim, a MST tem sido considerada um dos melhores parâmetros para caracterizar a qualidade da muda, apresentando, porém, o inconveniente de não ser viável a sua determinação em muitos viveiros, principalmente por envolver a destruição completa da muda e a utilização de estufas (AZEVEDO, 2003).

## CONCLUSÕES

O efeito da adubação química com fósforo e potássio não implicou em desenvolvimento significativo nas mudas de craibeira.

A adição de doses a partir 5% de esterco bovino já é suficiente para promover melhoria no desenvolvimento das mudas de craibeira.

É recomendável o uso do rejeito de vermiculita como substrato na produção de mudas de craibeira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF 2010**, ano base 2009/ABRAF. Brasília, 2010. 140 p.
- ALVES, M. V. P. Produção de mudas de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaeae) em diferentes composições de substratos. **Revista Verde** (Mossoró – RN), v. 7, n. 2, p 225-235, abr-jun, 2012.
- 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.
- BORTOLINI, M. F.; KOEHLER, H. S. K.; RIBAS, K. C. Z.; FORTES, A. M. T. (2012) - Crescimento de mudas de *Gleditschia amorphoides* Taub. Produzidas em diferentes substratos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 35-46, jan.-mar.
- CAMARGO, R.; COSTA, T. R.; PIRES, S. C.; CARVALHO, H. P. (2011) - Avaliação dos Substratos na produção de mudas de Pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) em tubetes. **Agropecuária Técnica** – v. 32, n. 1.

- CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. *Revista Árvore*, v.29, n.4, p.507-516, 2005.
- DANIEL, O. **Silvicultura**. Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Agrárias. Brasil, 2006. 196 p.
- DEPARAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Sumário Mineral** 2006. Brasília: DNPM, 2006.
- EMBRAPA. - Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.
- FERREIRA, D. F. (2010) - **SISVAR**. Versão 6.0 (Build 77). DEX/UFLA. 35
- GOMES, J. M. et al. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hil Ex Maiden. em "Win-strip". **Revista Árvore**, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 35-42, jan./fev.1991.
- 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 (*Luehea divaricata*). **Engenharia Ambiental** - Espírito Santo do Pinhal, v. 9, n. 1, p. 017-025, jan/dez. 2012.
- INSA, **Instituto Nacional do Semiárido**. (2013) - Disponível em <  
[http://www.insa.gov.br/grupodepesquisalavouraxerofila/index.php?option=com\\_content&view=article&id=56&Itemid=62&lang=pt](http://www.insa.gov.br/grupodepesquisalavouraxerofila/index.php?option=com_content&view=article&id=56&Itemid=62&lang=pt)>
- MAIA, G. N. **Caatinga. Árvores e arbustos e suas utilidades**. 1ª edição São Paulo; D & Z Computação gráfica e editora, 2004.
- OLIVEIRA JÚNIOR, S.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; SOUTO, P. C.; NASCIMENTO, J. P.; NUNES, E. M. Adubação com Diferentes Estercos no Cultivo da Moringa (*Moringa oleifera* Lam.). XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. **Anais...** 2007. Gramado.
- 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.
- TRAJANO, E. V. A.; DRUMOND, M. A.; SANTOS, Y. M.; SANTOS, R. V. Crescimento do pinhão manso em substratos com rejeitos de mineração do Semi-Árido-PB. Congresso brasileiro de mamona; Simpósio internacional de oleaginosas energéticas, 2 & I fórum capixaba de pinhão manso, 2012, Guarapari. Desafios e Oportunidades: **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2012. p. 262.
- TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; COLOMBI, R.; GONCALVES, E. O. Qualidade de mudas de *Murraya Paniculata* produzidas em diferentes substratos. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 42, n. 3, p. 621 - 630, jul./set. 2012.
- TUCCI, C. A. F.; SANTOS, J. Z. L.; JUNIOR, C. H. S.; SOUZA, P. A.; BATISTA, I. M. P.; VENTURIN, N. Desenvolvimento de mudas de *Swietenia macrophylla* em resposta a nitrogênio, fósforo e potássio. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 41, n. 3, p. 471-490, jul./set. 2011.
- UGARTE, J. F. O.; SAMPAIO, J. A.; FRANÇA, S. C. A.; **Rochas & Minerais Industriais: Usos e Especificações**. Pág. 677 a 698. 2005.
- WALLAU, R. L. R. DE; BORGES, A. R.; ALMEIDA, D. R. DE; CAMARGOS, S. L. Sintomas de deficiências nutricionais em mudas de mogno cultivadas em solução nutritiva. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 4, p. 304 310, 2008.