



Scientific Electronic Archives (7): 44- 51, 2014.

Avaliação de Co-Produto de Vermiculita como Substrato na Produção de Mudas de Nim

Evaluation of Co-Product of Vermiculite as Substrate in Seedlings Production of Nim

G.H. Silva ¹⁺; R.V. Santos¹

¹ Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos

+ Address for correspondence: girlando_holanda@hotmail.com

Resumo

Este trabalho avaliou o efeito de diferentes doses de matéria orgânica e fertilização PK em mudas de nim cultivados em co-produto de vermiculita. Ao término do experimento, as mudas foram separadas em raiz, caule e folhas, em seguida, o material foi posto em estufa e posterior pesagem. Os parâmetros avaliados foram: altura, diâmetro, número de folhas, comprimento de raiz, IQD (Índice de Qualidade de Dickson), MST (Massa seca total). O delineamento utilizado no experimento foi o DIC com sete doses de matéria orgânica (MO) (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30%) e três de fertilização PK (PK0, PK100, PK300) com quatro repetições cada. Para as doses de MO e fertilização foi aplicado análise de regressão polinomial a 5% de probabilidade. Os resultados da análise de variância mostraram que houve efeito quadrático positivo significativo entre todos os níveis de tratamento com MO em todas as variáveis estudadas. Contudo, todas as variáveis, não diferiram estatisticamente para PK e PK + MO em todos os parâmetros avaliados. Assim, a espécie em estudo não apresenta exigência de adubação química em sua fase inicial de crescimento. Os valores de IQD com a dose de 20% de MO indicaram maiores taxas de desenvolvimento. A dose de 5% de MO em co-produto de vermiculita já é suficiente para se produzir mudas de nim de boa qualidade.

Palavras – chave: desenvolvimento; fisiologia; solos; nutrição.

Abstract

This study evaluated the effect of different doses of organic matter and fertilizer PK neem seedlings grown in co-product of vermiculite. At the end of the experiment, the seedlings were separated into root, stem and leaves, then the material was placed in an oven and subsequent weighing. The parameters evaluated were: height, diameter, number of leaves, root length, IQD (Dickson quality index) and TDM (total dry mass). The design used in the experiment was the DIC with seven levels of organic matter (OM) (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30%) and three fertilization PK (Phosphorus and Potassium) (PK0, PK100, PK300) with four replications. For doses of OM and fertilization was applied polynomial regression grade 2 at 5% of probability. The results of the analysis of variance showed that there was significant positive quadratic effect among all levels of treatment with OM on all variables. However, all variables were not statistically different for PK and PK + OM in all parameters evaluated. Thus the species under study shows no demand of chemical fertilizer in their early growth stages. The IQD values at a dose of 20% of OM indicate higher rates of development. The dose of 5% of OM in co-product of vermiculite is enough to produce seedlings of nem of good quality.

Keywords: development, physiology, soils, nutrition.

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 (Dnmp, 2006).

Diante deste contexto, quando há exploração do minério de vermiculita, há 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.

A espécie nim (*Azadirachta indica*) é uma Meliaceae arbórea nativa das regiões áridas da Ásia e África, todavia, também ocorre na Austrália e América. Esta espécie se adapta a regiões de climas tropicais e subtropicais, com precipitação

pluvial anual média 500 mm, tolera altas temperaturas (Neves et al., 2003).

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

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 Junho a Outubro de 2012.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, se enquadra no tipo BS'h', 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 substrato e uma muda. A espécie selecionada para realização deste experimento foi o nim (*Azadirachta indica*), cujas sementes foram obtidas no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Quanto aos produtos utilizados no experimento, foram usados o co-produto 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-produtos de vermiculita foram misturados para ser utilizado no experimento na proporção de 1:1

O esterco bovino foi coletado na fazenda NUPEÁRIDO 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/UFMG, 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 0.01M	mg/kg	-----cmol.dm ⁻³ -----					dS/cm	%	(g/cm ³)	
6,8	40	3,8	2,4	0,2	2	1	9,6	28,3	89	1,4

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

Os aspectos morfológicos analisados nas mudas ao longo do experimento foram: diâmetro do colo e altura, aos 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100 dias após sua germinação. Aos 100 dias após a germinação as plantas foram colhidas e seccionadas em raiz, caule e folhas, logo após, foram analisados os seguintes parâmetros: número de folhas, comprimento de raiz e massa seca total.

A determinação da massa de matéria seca de raiz (MSR), massa seca de caule (MSC) e massa seca das folhas (MSF) 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. A massa seca

total (MST) foi obtida pela soma da MSR, MSC e MSF. Também foi calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD) através da seguinte equação:

$$IQD = MST / (H/D + MSPA/MSR)$$

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

De forma geral, quando analisado apenas o efeito da aplicação de fósforo e potássio em doses crescentes, foi observado que não houve efeito significativo em todos os parâmetros avaliados para a espécie nim (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito das doses de PK nas variáveis de desenvolvimento em mudas de nim.

PK (mg/kg)	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	MST (g)	NF	CR (cm)	IQD
0	85,29	8,58	27,92	50	40,03	2,13
100	86,21	8,67	29,46	54	39,39	2,28
300	87,17	9,11	29,28	54	42,05	2,30

*MST = Massa seca total; NF = Número de folhas; CR = Crescimento radicular; AF = Área foliar; IQD = Índice de Qualidade de Dickson.

O pouco efeito de doses crescentes de fósforo e potássio sobre o nim possivelmente deve estar associado à baixa exigência da adubação química PK em sua fase de muda (Silva et al., 2007). Contudo, deve ser levado em consideração que esse comportamento tem sido observado em condições de telado em viveiro, portanto, para confirmar tal análise, mais trabalhos devem ser conduzidos em condições de campo, de

forma tal que se tenham melhor consistência sobre o manejo e adubação adequada para a espécie em estudo.

Os resultados da análise de variância mostraram que todos os tratamentos que receberam a aplicação de matéria orgânica (MO) foram estatisticamente diferentes em relação ao que recebeu apenas o co-produto, proporcionando ganhos significativos em todas as variáveis estudadas, salvo o

comprimento radicular, em que o tratamento com ausência de matéria orgânica não diferiu entre os tratamentos.

Diante desses resultados, a espécie em estudo evidencia uma alta responsividade às doses de matéria orgânica aplicadas na fase de muda, o que provavelmente deve estar relacionado as condições físicas, químicas e biológicas oferecidas pelo substrato orgânico (Camargo, 2011).

Os valores da análise de regressão da matéria orgânica mostraram diferenças significativas entre as doses de matéria orgânica na variável altura, em que os tratamentos nas doses de 0% de matéria orgânica foram os valores mais inferiores dentre todos, em que a média de altura foi de 11,12 cm, por outro lado, o ritmo de crescimento que mostrou maior

superioridade dentre os tratamentos foram os valores observados nas doses de 10%, com média de 103,58 cm (Figura 1A).

Quanto ao diâmetro à análise de regressão da matéria orgânica mostrou diferenças significativas entre os tratamentos aplicados, uma variação de 3,63 mm (ausência de matéria orgânica) a 12,88 mm (25% de matéria orgânica) de diâmetro por planta. Os resultados demonstraram que houve efeito quadrático positivo para matéria orgânica, cujo modelo de determinação foi o polinomial ($R^2 = 64,5\%$) (Figura 1B). De modo semelhante, Camargo (2011), ao testar o efeito da matéria orgânica bovina em mudas de pinhão-mansão, observou que houve diferenças significativas positivas no diâmetro.

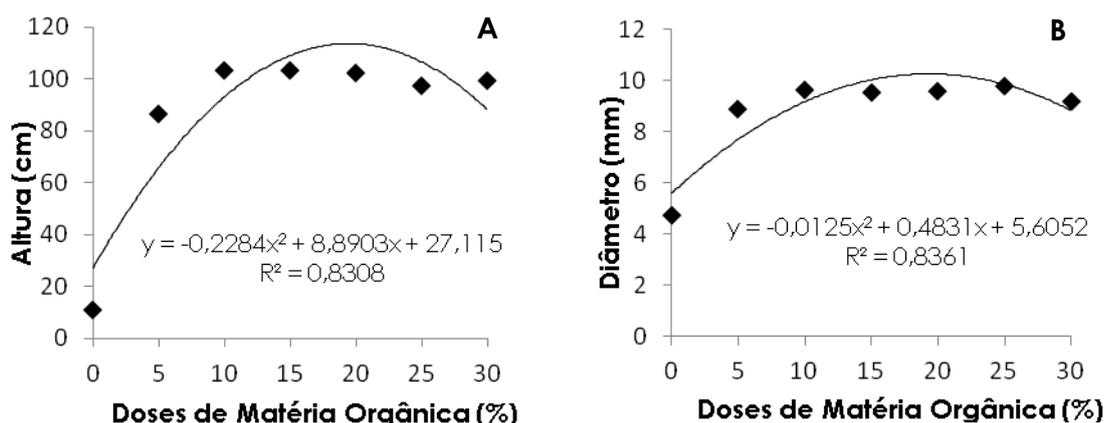


Figura 1. Efeito de doses de matéria orgânica sobre a altura e diâmetro em mudas de nim.

Para Gonçalves et al. (2000), o diâmetro do caule ideal para mudas de espécies florestais serem estabelecidas em campo está entre 5 e 10 mm. Dessa forma, os valores obtidos neste trabalho se enquadram dentro deste intervalo e provam a eficiência do uso do co-produto de vermiculita acrescido de MO como substrato na produção de mudas de nim.

Em relação ao número de folhas, pode ser observado que este parâmetro é incrementado pela adição de matéria orgânica, em que o coeficiente de determinação foi de 74,9%. O tratamento que teve os valores mais inferiores foi aquele que não foi aplicado matéria orgânica, contudo, a partir 5% de MO

aplicado nota-se um aumento em mais de 300% na produção de folhas em relação ao tratamento controle (Figura 2A).

A figura 2B mostra o efeito da matéria orgânica sobre o crescimento radicular das mudas. Os melhores resultados para o incremento de raiz foram obtidas nas doses 15% de matéria orgânica, com média de 47 cm/planta. Essa condição de raízes maiores em relação aos substratos de maior concentração, possivelmente, está ligada ao fato desta espécie ser pouco exigente em nutrientes, visto que, mesmo em condições de maior disponibilidade de nutrientes estas absorvem certa quantidade independente do que é

fornecido, e assim, a não necessidade de um maior desenvolvimento da raiz para a captação de nutrientes. Contudo, não foi verificado efeito quadrático para o crescimento radicular nas mudas. Resultados semelhantes, como os encontrados por Alves (2012), ao estudar diferentes substratos para a produção de

mudas de *Emmotum nitens* Benth., quando foi adicionado matéria orgânica ao substrato, verificou-se que o comprimento das raízes da espécie foram menores que os resultados dos tratamentos que não receberam matéria orgânica.

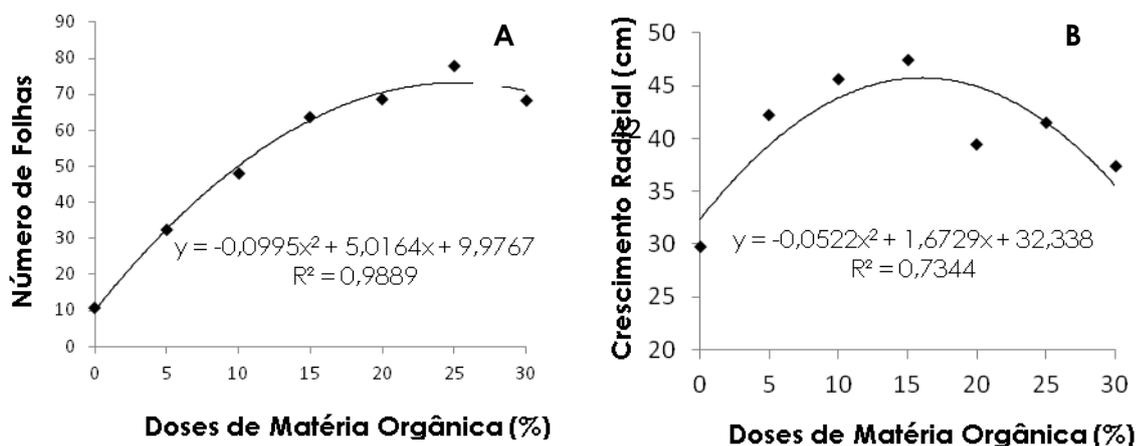


Figura 2. Efeito de doses de matéria orgânica sobre número de folhas e comprimento radicular em mudas de nim.

Estes resultados demonstram que existe uma relação direta entre o acréscimo de MO no substrato utilizado e o número de folhas no desenvolvimento e formação das mudas, podendo-se inferir que a quantidade de nutrientes presentes na matéria orgânica foram translocados para as folhas. Tais resultados, segundo a literatura, está, possivelmente, ligada a presença de Boro nas doses de maior proporção do substrato bovino, o que aumentaria o número de folhas (Almeida, 2007). Porém, outros trabalhos diferem dos resultados obtidos neste estudo, 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.

Para a análise do índice de qualidade Dickson, o tratamento com 20% de matéria orgânica apresentou a maior média, 2,67, seguido dos tratamentos com 10 e 5% de MO 2,63 e 2,49, respectivamente (Figura 3A). Quanto à

massa seca total, houve diferenças significativas entre as doses de matéria orgânica através da análise regressão, com uma variação de 1,84 (0% de MO) a 46,81 (20% de MO) g/planta, os maiores valores desse parâmetro foram obtidos nas doses de 20% de matéria orgânica, com uma média de 36,5 g/planta.

Os resultados mostraram que houve efeito quadrático crescente para matéria orgânica para massa seca total. O coeficiente de determinação (R) que melhor explica essa variação é o polinomial com 75,5% (Figura 3B).

Verificou-se que, apesar de não significativo o efeito nos valores da adubação química, os valores do IQD variaram de 1,06 a 2,67. 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.

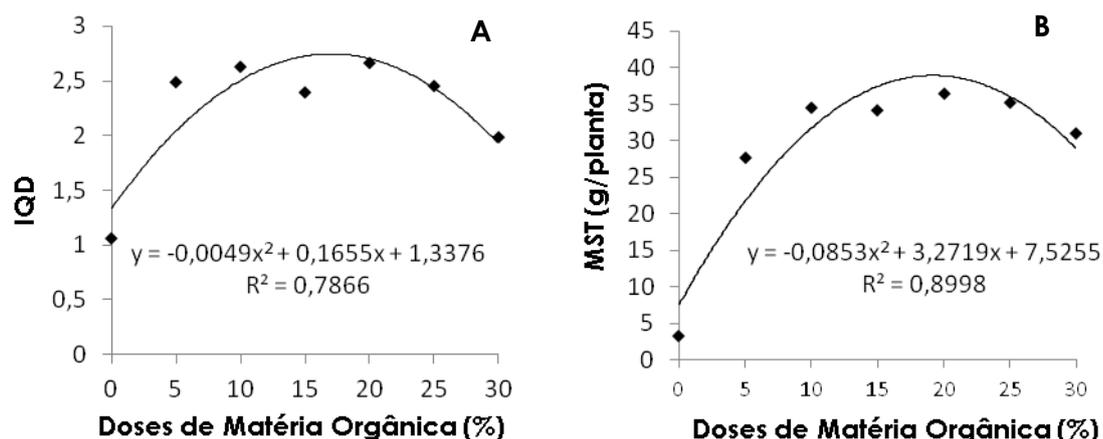


Figura 3. Efeito de doses de matéria orgânica sobre o IQD e massa seca total em mudas de nim.

No caso do presente estudo, há uma estreita relação entre o comportamento dos parâmetros de crescimento de forma isolada e na forma combinada (IQD), no caso da produção de matéria seca, essa estreita relação, provavelmente, se deve ao fato de ela ter grande influência no valor final desse índice. Para Chaves & Paiva (2004), para a avaliação da qualidade das mudas se aconselha a emprego de vários parâmetros morfológicos, uma vez que a determinação de índices isolados pode não avaliar adequadamente a qualidade delas, a exemplo de mudas muito altas, que geralmente têm se mostrado mais fracas, comprometendo o seu desenvolvimento no campo.

Os resultados obtidos mostram que o manejo dessas mudas com ausência de fornecimento de PK, já permitem que elas superem o valor mínimo do IQD desejado, indicando que o aumento de doses crescentes desses nutrientes não influencia de modo significativo no desenvolvimento de mudas de nim. De modo semelhante, Wallau et al. (2008) em outro estudo verificaram redução na produção de massa seca total de mudas de Mogno (*Swietenia macrophylla*), quando há diminuição da matéria orgânica, indicando maior demanda do composto na fase inicial de desenvolvimento da planta, o que foi observado no presente estudo.

Assim, a MST tem sido considerada um dos melhores parâmetros para

caracterizar a qualidade de mudas, 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).

De forma geral, foi satisfatório o desenvolvimento do nim cultivado em co-produto de vermiculita. A literatura indica que a permanência do nim em viveiro pode variar de 45 a 100 dias ou até atingir a altura de 20 cm para se poder efetuar o plantio em campo (Neves & Carpanezi, 2008). Neste trabalho, as mudas de nim atingiram alturas superiores a 20 cm aos 40 dias após a germinação, salvo o co-produto com 0% de matéria orgânica, e mais de 1 m aos 100 dias após a germinação. Desta forma, fica evidente a eficácia do uso do co-produto de vermiculita adicionado a níveis de matéria orgânica como substrato na produção de mudas de nim.

Conclusões

A adubação com fósforo e potássio não promove melhoria significativa na qualidade das mudas de nim em sua fase inicial de crescimento.

A espécie mostrou-se pouco exigente quanto à adição de matéria orgânica, o que é ratificado pela ausência de resposta quando não adicionado.

É recomendável o uso de co-produto de vermiculita com 5% de esterco bovino como substrato para a produção de mudas de nim.

Referências

- ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF 2010**, ano base 2009/ABRAF. Brasília, 2010. 140 p.
- ALMEIDA, E.F.A. **Nutrição mineral em plantas de copo-de-leite: deficiência de nutrientes e adubação silicatada**. 2007. 109p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.
- ALVES, M. V. P. Produção de mudas de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaceae) 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.
- CAMARGO, R.; COSTA, T. R.; PIRES, S. C.; CARVALHO, H. P. Avaliação dos Substratos na produção de mudas de Pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) em tubetes. **Agropecuária Técnica** – v. 32, n. 1, 2011.
- CHAVES, A. S. & PAIVA, H. N. Influência de diferentes períodos de sombreamento sobre a qualidade de fedegoso (*Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn). **Scientia Forestalis**, n. 65, p. 22 - 29, 2004.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Sumário Mineral 2006**. Brasília: DNPM, 2006.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). 1997. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro. 212 p.
- FERREIRA, D. F.; **SISVAR**. Versão 6.0 (Build 77). DEX/UFLA. 2010. 35
- GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros florestais (propagação sexuada)**. Viçosa: Editora UFV, 2006. (Caderno didático, 72).
- GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K**. 166 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.
- GONÇALVES, J.L.M.; SANTARELLI, E.G.; MORAES NETO, S.P.; MANARA, M.P. **Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização**. In: Gonçalves, J.L.M.; Benedetti, V. (Org.). Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: IPEF, 2000. p.309-350.
- INSA, **INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO**. Disponível em <http://www.insa.gov.br/grupodepesquisalavouraxerofila/index.php?option=com_content&view=article&id=56&Itemid=62&lang=pt>. (Acesso em: 08 de Janeiro de 2013).
- NEVES; B. P.; OLIVEIRA, I. P.; NOGUEIRA, J. C. M. **Cultivo e utilização do nim indiano**. Santo Antonio de Goiás: EMBRAPA, CNPAF, 2003. 12 p. (Circular Técnico, 62).
- NEVES, E. J. M.; CARPANEZZI, A. A. **O Cultivo do Nim para Produção de Frutos no Brasil**. Embrapa, Circular técnica 162. Colombo, PR. Dezembro, 2008.
- PIMENTEL, J. V. F.; GUERRA, H. O. C. Irrigação, matéria orgânica e cobertura morta na produção de mudas de cumaru (*Amburana cearensis*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. vol.15 n.9. 2011.
- SILVA, B.M.S. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Revista Árvore**, v.31, p.1019-1026, 2007.
- 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.