



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS DE PATOS**

**AVALIAÇÃO DO USO DE CO-PRODUTOS DE VERMICULITA COMO
SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE NIM (*Azadirachta indica* A. Juss.)**

Girlânio Holanda da Silva

**PATOS – PARAÍBA – BRASIL
2013**

Girlânio Holanda da Silva

**AVALIAÇÃO DO USO DE CO-PRODUTOS DE VERMICULITA COMO
SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE NIM (*Azadirachta indica* A. Juss.)**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Rivaldo Vital dos Santos

**PATOS – PARAÍBA – BRASIL
2013**

FICHA CATALOGADA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

Silva, Girlânio Holanda.

S586a Avaliação do uso de co-produtos de vermiculita como substrato na produção de mudas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.), Brasil. / Girlânio Holanda da Silva. – Patos, 2013.
35 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) -
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e
Tecnologia Rural.

“Orientação: Prof. Dr. Rivaldo Vital dos Santos”

1. Fisiologia. 2. Solos. 3. Nutrição. I. Título

CDU: 630

GIRLÂNIO HOLANDA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO USO DE CO-PRODUTOS DE VERMICULITA COMO
SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE NIM (*Azadirachta indica* A. Juss.)**

Monografia aprovada como parte das exigências para a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal pela Comissão Examinadora composta por:

APRESENTADO em: 17/09/2013

Prof. Dr. RIVALDO VITAL DOS SANTOS (UAEF/UFCG)

Orientador

Prof. Ph. D. OLAF ANDREAS BAKKE (UAEF/UFCG)

1º Examinador

Profa. Dr^a. IVONETE ALVES BAKKE (UAEF/UFCG)

2º Examinador

“Deus sussurra aos nossos ouvidos por meio de nosso prazer, fala-nos mediante a nossa consciência, mas clama em alta voz por intermédio de nossa dor; esse é seu megafone para despertar o homem surdo.”

C. S. Lewis

Ao meu pai

Givaldo Fernandes da Silva

À minha mãe

Lucineide Holanda da Silva

Dedico

Aos meus avós

*Antônio Pacheco da Silva e Eremita Fernandes
da Silva, Manoel Gomes de Holanda e Maria
Dias de Sousa*

Ofereço

AGRADECIMENTOS

Ao Deus eterno e imortal, cujo amor ultrapassa todo o espaço, que pela sua destra sobre mim, me deu esperança quando em contrito coração estava, e coragem e força pra continuar de pé nos momentos de fraqueza e de dor, a quem deva ser dada toda honra, glória e adoração, hoje e no porvir dos séculos, amém;

A meu pai (“o véi”), que pacientemente teve presente em minhas adversidades vividas me dando todo apoio que precisei (e queijo com força);

À minha mãe (“a véia”), sempre ao meu lado me dando os melhores conselhos (medo de mim ir agora pro Iraque e Afeganistão);

Aos meus avós, pela confiança em mim depositada e pelo apoio incondicional nos momentos difíceis que passei, o que nunca vou esquecer;

Aos meus tios, Francisco Gomes de Holanda e Luciano Gomes de Holanda, pela amizade e companheirismo que sempre tivemos por toda vida;

À minha irmã Girlainne, ainda que petulante, contumaz e atrevida, por me fazer exercitar minha paciência por todos esses anos;

Aos meus colegas da universidade, por sempre me ajudarem quando precisava e pela amizade que sempre tivemos: Héric, Tibério, Gregório, Edimar, Renata, Pierre, Íkallo, Marllus, Lázaro, Rubens, Ademir, Izabela, Lyanne, Maria, Rafaela, Rosivânia, Mayara, Jordânia, Aretha, Edjane, Talytta, Andrey, Artur, Laedy, Tamyres, Vilma, Kely, Juliane, Rayssa, Oscar, Bruno, Alexandre, Rodrigo, Geovânio, Leonardo, César, Simone, Marília, Ane, Jéssica, Haby, Rufino, Nadson, Djailson, Gilmar, Quézia, Marcelo e Eric;

Ao professor Rivaldo pela orientação nesta monografia, amizade e conhecimentos adquiridos durante minha vida acadêmica;

A todos os professores do curso de Engenharia Florestal, por todo o ensinamento repassado; e em especial àqueles com que tive mais proximidade, os professores: Gilvan, Ivonete, Elenildo, Ricardo, Olaf, Diércules, Assíria, Alana e Joedla, por quem tenho muita estima;

Ao professor Rivaldo Vital dos Santos, pela ajuda na realização deste trabalho. Aos professores Olaf e Ivonete pela participação na banca;

Aos funcionários do laboratório de análise de solos UFCG pela realização e fornecimento das análises de solo, em especial a Aminthas e Válter. E aos

funcionários do viveiro, Gilvan e Ivalter, os quais me fizeram bastante companhia durante meus experimentos no viveiro;

De verdade agradeço a Deus por tudo que conquistei, por todas essas pessoas que passaram pela minha vida, que viram meus esforços e minhas mudanças, meus sinceros e leais agradecimentos.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Distribuição das áreas naturais e plantadas de nim no mundo. | 13 |
| Figura 2 – Plantio de Nim com espaçamento retangular (7 m x 5 m). | 16 |
| Figura 3 – Frutos e sementes de nim. | 17 |
| Figura 4 – A – Co-produto de vermiculita; B - Esterco bovino. | 20 |
| Figura 5 – Fotos do nim 60 dias após a germinação. | 21 |
| Figura 6 – Fotos do Nim 20 dias após a germinação. | 21 |
| Figura 7 – Efeito de doses de matéria orgânica sobre a altura de mudas de nim. ... | 26 |
| Figura 8 – Efeito de doses de matéria orgânica sobre o diâmetro de mudas de nim. | 27 |
| Figura 9 – Efeito de doses de matéria orgânica no número de folhas de mudas de nim. | 28 |
| Figura 10 – Efeito dos doses de matéria orgânica no comprimento das raízes e índice de qualidade de Dickson em mudas de nim. | 29 |
| Figura 11 – Efeito dos doses de matéria orgânica na massa seca total em mudas de nim. | 30 |
| Figura 12 – Efeito dos doses de matéria orgânica na Taxa de crescimento absoluto em altura (TCA) em mudas de nim. | 31 |

SUMÁRIO

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 13 |
| 2.1 Caracterização da espécie | 13 |
| 2.2 Origem..... | 14 |
| 2.3 Produção de mudas | 14 |
| 2.4 Condições de plantio | 15 |
| 2.5 Espaçamento | 15 |
| 2.6 Plantio | 16 |
| 2.7 Colheita | 16 |
| 2.8 Vermiculita..... | 17 |
| 2.9 Matéria orgânica..... | 18 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS | 19 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 24 |
| 5 CONCLUSÕES | 33 |
| REFERÊNCIAS | 34 |

SILVA, Girlânio Holanda. **Avaliação do uso de co-produtos de vermiculita como substrato na produção de mudas de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.)**. 2013. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos - PB, 2013, 36p.

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. O experimento foi conduzido em vasos de 5 L em viveiro, na Universidade Federal de Campina Grande. Foram realizadas mensurações semanais da altura e diâmetro ao longo de 90 dias de experimento. Ao término, 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), TCA (Taxa de crescimento absoluto) e 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 (Fósforo e Potássio) (PK0, PK100, PK300) com quatro repetições cada. Para as doses de MO e fertilização foi aplicado análise de regressão polinomial grau a fertilização a 5% de probabilidade. Os resultados da análise de variância mostraram que houve diferenças significativas entre todos os níveis de tratamento com MO através do teste de regressão em todas as variáveis estudadas, em que, para tais variáveis, houve efeito quadrático positivo. 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 TCA na doses de 10 e 15% de MO, respectivamente, indicaram maiores taxas de crescimento. Através dos valores IQD e MST, que a dose de 20% de MO em rejeito de vermiculita é a ideal para se produzir mudas de nim de boa qualidade e vigor.

Palavras – chave: Desenvolvimento. Fisiologia. Solos. Nutrição.

SILVA, Girlânio Holanda. **Evaluation of the use of vermiculite co-products as substrate for the production of seedlings of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.)**. In 2013. Monograph (Graduation) Course of Forestry. CSTR / UFCG Ducks - PB, 2013, 36p.

ABSTRACT

This study evaluated the effect of different doses of organic matter and fertilizer PK neem seedlings grown in co-product of vermiculite. The experiment was conducted in 5 L pots in the nursery at the Federal University of Campina Grande. Measurements were made weekly height and diameter after 90 days of experiment. At the end, 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), AGR (absolute growth rate) 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 were significant differences between all levels of treatment with OM through regression testing on all variables, that for these variables, there was a positive quadratic effect. However, all variables were not statistically different for PK and PK + OM in all parameters evaluated. Thus, the species under study has no requirement for chemical fertilizer in its early growth phase. The AGR values in doses of 10 and 15% of OM, respectively, showed the highest growth rates. Through values DQI and TDM , the dose of 20% of OM in tailings vermiculite is ideal for producing neem seedlings of good quality and vigor.

Keywords: Development. Physiology. Soils. Nutrition.

1 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. Neste contexto, tem-se empregado muitos esforços para melhorar a qualidade e reduzir os custos na produção de mudas e outros fatores que influenciam a qualidade destas.

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, para, por meio destas, produzir mudas de qualidade superior (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. Os maiores responsáveis por essa produção no Brasil são as empresas: MAMORÉ MINERAÇÃO E MINERTEC MINERAÇÃO E COMÉRCIO LTDA., ambas em Goiás; EUCATEX MINERAÇÃO DO NORDESTE S.A., no Estado do Piauí e MINERAÇÃO PHOENIX, na Bahia (DNPM, 2006).

Neste ínterim, a atividade mineradora na região Semiárida da Paraíba demonstra grande importância tanto do ponto de vista social quanto do ponto de vista econômico.

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 seria de grande importância, o que afetaria o aumento da 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. Assim, o co-produto previamente tratado pode ser utilizado como substrato na produção de mudas em viveiros, de forma a baratear o custo das mudas, o que aumenta sua qualidade, como também diminuir a quantidade de subprodutos não utilizáveis na natureza.

Assim, pode-se concluir que a utilização de resíduos gerados pela extração e produção de minérios é importante tanto do ponto de vista social e ambiental, quanto do ponto de vista técnico e econômico, que, por conseguinte, proporciona o uso eficiente dos recursos, valorização do resíduo e mitigação dos impactos ambientais decorrentes da deposição desse material no meio ambiente.

A espécie nim (*Azadirachta indica*) é pertencente à família Meliaceae, nativa das regiões áridas da Ásia e África, todavia, também ocorre na Austrália e América (MORDUE; BLACKWELL, 1993). 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).

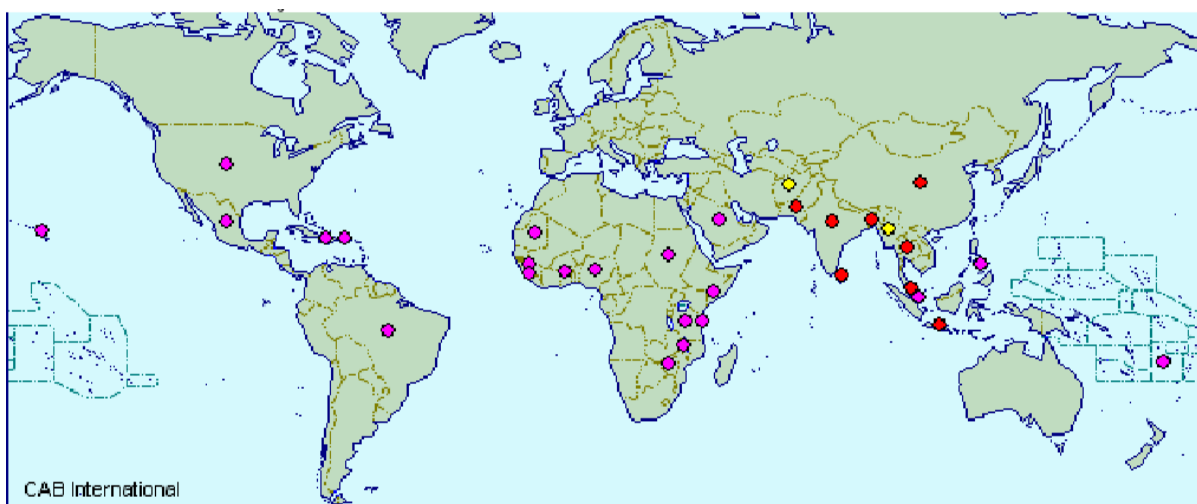
Em virtude da falta de informações nutricionais a respeito do nim (*Azadirachta indica*) e da utilização do co-produto de vermiculita, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar o desenvolvimento do nim em co-produto de vermiculita através de nutrição química e orgânica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Caracterização da espécie

A espécie *Azadirachta indica* A. Juss. é popularmente conhecida como nim indiano, tem origem asiática, nativa da Índia, pertence à família Meliaceae, (SAXENA, 1983). O nim também pode ser encontrado com os nomes vulgares de margosa, nime e mélia (KOUL et al., 1990).

Figura 1 – Distribuição das áreas naturais e plantadas de nim no mundo.



● Ocorrência natural ● Plantações (introduzida) ● Ocorrência natural e plantações
 Fonte – CAB INTERNATIONAL (2004).

O nim é uma árvore de rápido crescimento, que pode atingir até 30 m de altura e 2,5 m de circunferência. Seus galhos formam coroas de até 10 m de diâmetro e seu tronco apresenta-se reto e curto, dotado de uma casca grossa e enrugada. Durante os cinco primeiros anos atinge geralmente de 4 a 7 m de altura, seu sistema radicular pode atingir até 15 m de profundidade, copa com média de 10 m (SODEPAZ, 2006).

Neves e Nogueira (1996) relatam que na Índia e África o nim é uma espécie silvícola valiosa. Por ser uma espécie vigorosa, é ideal para reflorestamento e recuperação de áreas degradadas. Em sistemas agroflorestais, o nim é usado como quebra-ventos, protegendo outras culturas da ação dos ventos e do ressecamento,

além de contribuir para o incremento da produtividade de cultivos, através do fornecimento de matéria orgânica.

2.2 Origem

No Brasil o nim foi introduzido oficialmente em 1984 pelo Instituto Agrônomo do Paraná e pode ser encontrada em todas as regiões do País (NEVES; CARPANEZZI, 2008).

A espécie é nativa de clima tropical, portanto, desenvolve-se bem em temperaturas superiores a 20°C, em solos bem drenados, não ácidos e altitudes abaixo de 700 m. É resistente a longos períodos secos e se desenvolve em solos pobres em nutrientes, todavia, não suporta locais encharcados e salinos. O pH ideal do solo é de 6,2 a 7,0 (NEVES; CARPANEZZI, 2008).

Dentre os diversos usos, o Nim é utilizado no combate a lagartas, pragas como nematóides, fungos e bactérias em plantios agrícolas, e na indústria farmacêutica é utilizada na confecção de produtos de higiene e limpeza. De acordo com Martinez (2002), a espécie possui ação antagônica contra cerca de 430 espécies de pragas existentes no mundo, com a ação de: repelência, interrupção do desenvolvimento e da ecdise, redução na fertilidade, fecundidade, e várias outras alterações no comportamento e fisiologia dos insetos. Outros estudos demonstram que o Nim pode ser usado medicinalmente como anti-séptico, tônico, vermífugo e outras aplicações.

2.3 Produção de mudas

A propagação do nim pode ser feita através de sementes, mudas, rebentos ou cultura de tecidos. A obtenção de mudas por estaquia também pode ser feita, contudo o desenvolvimento das raízes não se dá de modo adequado, tornando a árvore susceptível à queda por ventos. Quando a propagação for sexuada, as sementes de nim devem ser plantadas o mais rápido possível, devido a perda de seu poder germinativo (NEVES; CARPANEZZI, 2008).

A produção das mudas pode ser realizada em canteiros, para futura repicagem ou produção em recipientes. Assim, para a instalação do viveiro, deve-se escolher um terreno que apresente boa circulação de ar, solo com boa drenagem e

que esteja próximo de uma fonte de água. O viveiro deve ser circundado por telado ou cercas para evitar perdas de mudas por ataques de animais (NEVES; CARPANEZZI, 2008).

2.4 Condições de plantio

Neves e Carpanezi (2008) recomendam que a operação de preparo pode ser feita através de aração e gradagem. Outra maneira de gradagem, seria passar a gradagem pesada e após uma leve homogeneização e destorroamento do solo. Assim, se essa operação for possível, deve-se fazer abertura de covas com dimensões de 50 x 50 x 50 cm.

2.5 Espaçamento

Para Neves e Carpanezi, (2008), quando se pretende produzir frutos, é necessário que cada árvore tenha espaço bastante para que sua copa receba luz por todas as direções, com os seguintes espaçamentos:

- Em Floresta Estacional Semidecidual, 7 m x 7 m a 9 m x 9 m;
- Cerrado, 6 m x 6 m ou 7 m x 7 m;
- Caatinga, 5 m x 5 m ou 6 m x 6 m;
- Na transição Zona da Mata/Caatinga, em solos de alta fertilidade, 6 m x 6 m ou 7 m x 7 m;
- Na Amazônia e em sua transição para o Cerrado, 8 m x 8 m ou 9 m x 9 m.

Figura 2 – Plantio de Nim com espaçamento retangular (7 m x 5 m).



Fonte – Neves; Carpanezzi (2008).

2.6 Plantio

Em relação ao plantio, as mudas podem ser inseridas nas covas e plantadas no mesmo dia, depois devem ser inseridas no interior da cova e coberta com terra.

Trinta dias após o plantio, deve-se avaliar a porcentagem de mortalidade das mudas. Caso a taxa de mortalidade for superior a 5% procede-se o replantio em todas as falhas. Depois do estabelecimento no campo, deve-se ter o cuidado de iniciar o combate a pragas.

2.7 Colheita

A frutificação do nim pode ocorrer até duas vezes por ano, e a colheita dos frutos pode ser feita diretamente nos ramos quando aproximadamente 50% dos frutos se encontrarem com aparência amarelada. Os ramos necessitam ficar à sombra até a maturação dos frutos. Logo após, podem ser deixados em recipientes contendo água, por um período curto, para efetuar o despulpamento. Então, os cachos são colocados sobre peneiras e friccionados sob água corrente para a extração das sementes, as quais devem ser postas a secar por um dia a sol pleno e de dois a três dias à sombra. Ao final do processo de secagem, deve-se efetuar o

acondicionamento das sementes em sacos de filó, para permitir uma boa aeração e evitar o aparecimento de fungos que possam causar deterioração. Assim, as sementes de nim devem ser armazenadas por um ano (NEVES; CARPANEZZI, 2008).

Figura 3 – Frutos e sementes de nim.



Fonte – Neves; Carpanezzi (2008).

Fonte – Silva (2013).

2.8 Vermiculita

Portanto, o Brasil encontra-se entre as principais potências econômicas do mundo com a terceira posição mundial em minérios como bauxita e ferro (SUMÁRIO MINERAL, 2008).

O Brasil é dono de amplas reservas de minério com reconhecimento internacional, dentre eles estão os minérios metálicos de ferro, tântalo, nióbio, alumínio, estanho e manganês são os mais expressivos. Dos minerais industriais se destacam as reservas de vermiculita, talco e caulim (Sumário Mineral – DNPM, 2007). Pois o Brasil possui grande extensão territorial, onde há solos velhos e grandes bacias sedimentares de minérios.

Com a exploração de minério, diversas consequências prejudiciais ao ambiente podem ocorrer, pois quando se faz extração de minérios impactos sobre a biodiversidade ficam evidentes (HERRMANN, 2007). Além disso, a extração provoca a retirada e movimentação de camadas super e sub-superficiais do solo, que por sua vez, provoca a retirada de vegetação e acúmulos de rejeitos de minérios.

A vermiculita consiste em um mineral de argila, do tipo 2:1, hidratado, composto por duas lâminas tetraédricas de sílica e uma lâmina octaédrica de

alumina, de estrutura variável e fórmula $(\text{Mg}, \text{Fe})_3 [(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}] [\text{OH}]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Possui alta CTC, baixa densidade, alta capacidade de retenção de água e boa disponibilidade de íons de magnésio (SANTOS et al., 2010).

Segundo Ugarte; Sampaio; França (2005), a vermiculita expandida com granulometria de média a superfina possui características importantes na formação de compostos e fertilizantes agronômicos. Assim, a vermiculita é um importante composto na produção de mudas, visto que a vermiculita promove a aeração do solo enquanto absorve umidade e favorece a absorção de nutrientes através das raízes das mudas.

2.9 Matéria orgânica

A matéria orgânica dos solos é representada por compostos de origem vegetal e animal, em variados graus de decomposição. A importância da matéria orgânica no solo é crucial, através de sua influência nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo. A presença de biomassa, além de produzir maior aporte de C, que por sua vez também influi nas propriedades do solo, visto que atua como isolante entre o solo e a atmosfera. A cobertura eficiente do solo impede a ação direta das gotas de chuvas, o que mantém mais estáveis as variações de temperatura e umidade do solo, favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular e a atividade microbiana, cooperando para a criação de um ambiente mais favorável à agregação das partículas do solo e, por conseguinte, na melhoria da sua qualidade (WENDLING et al., 2005).

No Semiárido da Paraíba há predominância de uma vegetação xerófila e hiperxerófila de pequeno porte, folhas pequenas e espinhosas. Dessa forma, o aporte de matéria orgânica para o solo é pequeno e a concentração tende a ser baixa, o que pode estar associado ao baixo conteúdo de água e indica uma limitação na disponibilidade do material orgânico no semiárido, portanto, é evidente que estudos que contribuam com recomendações adequadas ao uso de substratos para mudas sejam feitos.

3 MATERIAIS 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 Junho a Outubro de 2012.

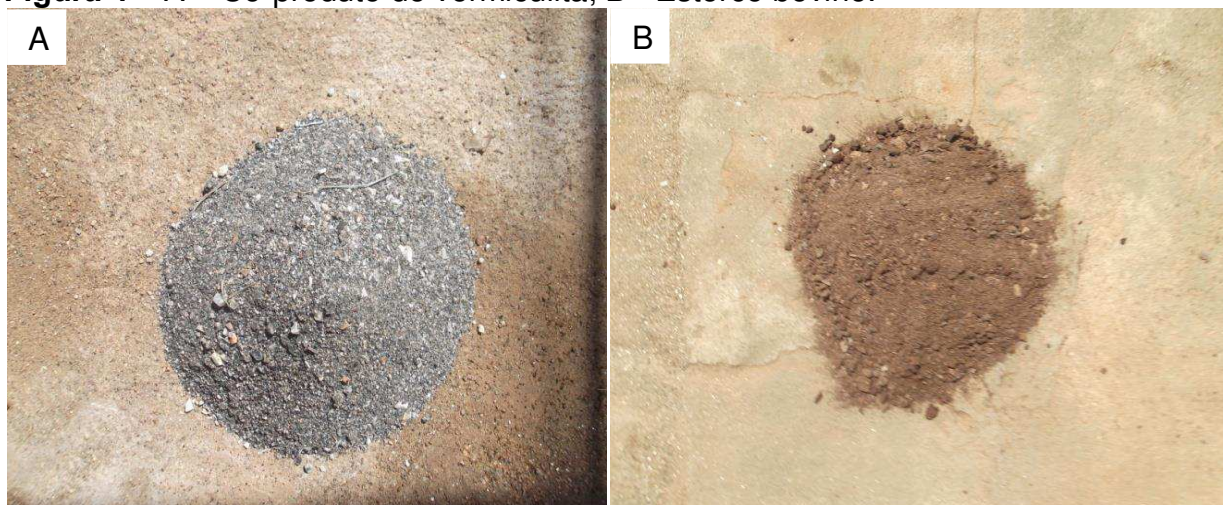
O clima da região, segundo a classificação de Köppen, se enquadra no tipo BS'h', semiárido, com médias térmicas anuais superiores a 25°C e pluviosidade média anual inferior a 1.000 mm/ano, com chuvas irregulares (INSA, 2012).

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 (Figura 4A).

O esterco bovino foi coletado na fazenda NUPEÁRIDO, cerca de 6 km da UFCG, em Patos (Figura 4B). 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).

Figura 4 – A – Co-produto de vermiculita; B - Esterco bovino.



Fonte – Silva (2012).

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

Para a determinação dos valores de pH e da condutividade elétrica preparou-se uma solução de substrato e água destilada na proporção 1:5 (50 ml de substrato: 250 ml de água destilada). A solução preparada foi colocada para agitar a rotação de 400 rpm durante uma hora. Feita a agitação da solução, procedeu-se a leitura do pH e da condutividade elétrica, com o uso do pHmetro e condutímetro, respectivamente, calibrados previamente (Tabela 1).

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

| Co-produto | 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 |

*Dg – Densidade global.

Fonte – Silva (2013).

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 (Figuras 5 e 6).

Figura 5 – Fotos do nim 60 dias após a germinação.



Fonte – Silva (2013).

Após a aplicação dos tratamentos efetuou-se a semeadura direta nos vasos (5 sementes/vaso). O desbaste foi realizado 20 dias após a emergência das plântulas, deixando-se a plântula mais vigorosa por vaso. Os vasos foram hidratados diariamente a 75% da capacidade de campo.

Figura 6 – Fotos do Nim 20 dias após a germinação.



Fonte – Silva (2012).

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 altura, medida com o auxílio de régua graduada em centímetros e milímetros,

medindo-se da base do colo até a gema apical, aos 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100 dias após sua germinação.

Aos 100 dias após a germinação deu-se por encerrado o experimento, em seguida. 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 com precisão de 0,001 g. A massa seca total (MST) foi obtida pela soma da MSR, MSC e MSF.

Para a taxa de crescimento absoluto em altura foi determinada através da Equação 1 (BENINCASA, 2003).

$$TCA = (hf - hi) / (\Delta t) \quad (1)$$

Em que:

TCA = taxa de crescimento absoluto em altura (cm/dia);

hf = altura final da planta (cm);

hi = altura da planta no dia do desbaste (cm);

Δt = espaço temporal decorrido entre o dia do desbaste e da leitura da hf (dias).

Também foi calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD), através da seguinte fórmula:

$$IQD = MST / (H/D + MSPA/MSR) \quad (2)$$

Em que:

MST = biomassa seca total (g)

H = altura (cm)

D = diâmetro de colo (mm)

MSPA = biomassa seca aérea (g)

MSR = biomassa seca radicial (g)

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise estatística pelo programa SISVAR versão 6.0 (FERREIRA, 2010). Foi feito um 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.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 (Tabela 2), salvo o comprimento radicular, em que o tratamento com ausência de matéria orgânica não diferiu entre os tratamentos com 20 e 30% de MO.

Tabela 2 – Efeito das doses de matéria orgânica nas variáveis de crescimento em mudas de nim.

| MO (%) | Altura (cm) | Diâmetro (mm) | MST (g) | NF (units) | CR (cm) | IQD - | TCA (cm) |
|--------|-------------|---------------|---------|------------|---------|-------|----------|
| 0 | 11,12 | 4,75 | 3,23 | 10,91 | 29,75 | 1,06 | 1,03 |
| 5 | 86,41 | 8,91 | 27,83 | 32,41 | 42,25 | 2,49 | 1,92 |
| 10 | 103,58 | 9,67 | 34,75 | 47,91 | 45,58 | 2,63 | 2,00 |
| 15 | 103,45 | 9,55 | 34,13 | 63,83 | 47,50 | 2,39 | 2,00 |
| 20 | 102,33 | 9,62 | 36,40 | 68,83 | 39,41 | 2,67 | 1,99 |
| 25 | 97,41 | 9,79 | 35,12 | 77,91 | 41,50 | 2,45 | 1,97 |
| 30 | 99,25 | 9,21 | 30,90 | 68,41 | 37,33 | 1,99 | 1,98 |

*MST = Massa seca total; NF = Número de folhas; CR = Crescimento radicular; AF = Área foliar; TCA = Taxa de crescimento absoluto. IQD = Índice de Qualidade de Dickson.
Fonte – Silva (2013).

A espécie em estudo evidencia uma alta responsividade às doses de matéria orgânica aplicadas na fase de muda.

Semelhantes resultados foram encontrados por Camargo et al. (2011) ao estudarem os efeitos dos substratos em mudas de Pinhão-manso (*Jatropha curcas*), em que foi verificado que a concentração da matéria orgânica afetou positivamente todos os parâmetros morfológicos avaliados.

De forma geral, o efeito da aplicação de fósforo e potássio em doses crescentes foi não significativo em todos os parâmetros avaliados para a espécie nim (Tabela 3).

Tabela 3 – 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 - | TCA (cm) |
|-------------------|------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|------------------|---------------------|
| 0 | 85,29 | 8,58 | 27,92 | 50 | 40,03 | 2,13 | 1,83 |
| 100 | 86,21 | 8,67 | 29,46 | 54 | 39,39 | 2,28 | 1,84 |
| 300 | 87,17 | 9,11 | 29,28 | 54 | 42,05 | 2,30 | 1,85 |

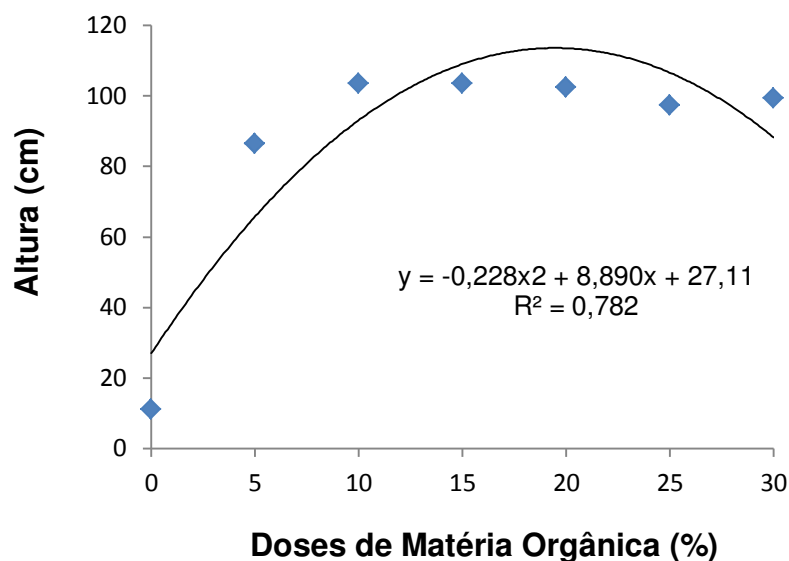
* MST = Massa seca total; NF = Número de folhas; CR = Crescimento radicular; AF = Área foliar; TCA = Taxa de crescimento absoluto. IQD = Índice de Qualidade de Dickson.
Fonte – Silva (2013).

O pouco efeito de doses crescentes de fósforo e potássio sobre o nim possivelmente deve estar associado à baixa exigência da adubação química 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 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, os maiores valores foram observados nas doses de 10%, com média de 103,58 cm. Houve efeito quadrático positivo para matéria orgânica, em que o valor do coeficiente de determinação que melhor explica essa variação da altura em função das doses de matéria orgânica foi o polinomial ($R^2 = 78,2\%$), figura 7.

Figura 7 – Efeito de doses de matéria orgânica sobre a altura de mudas de nim.

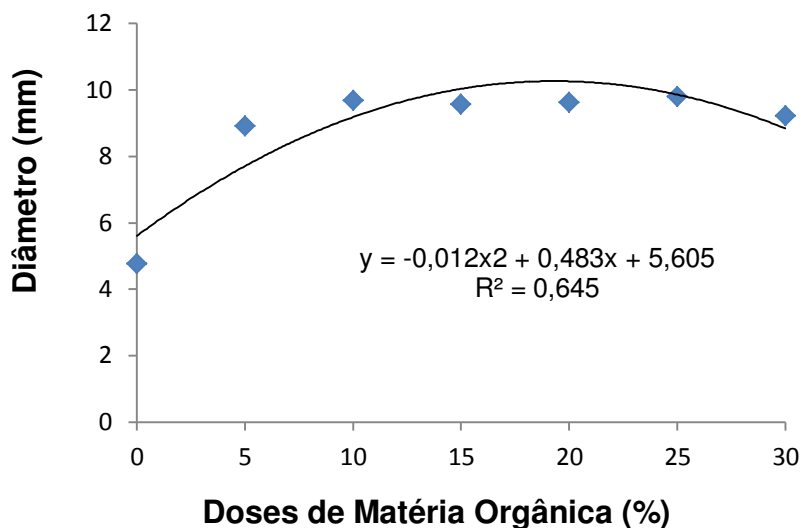


Segundo Faustino et al. (2005), o incremento em altura está relacionado aos acréscimos de matéria orgânica no substrato, o que pode ser observado no presente estudo.

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 8). 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.

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.

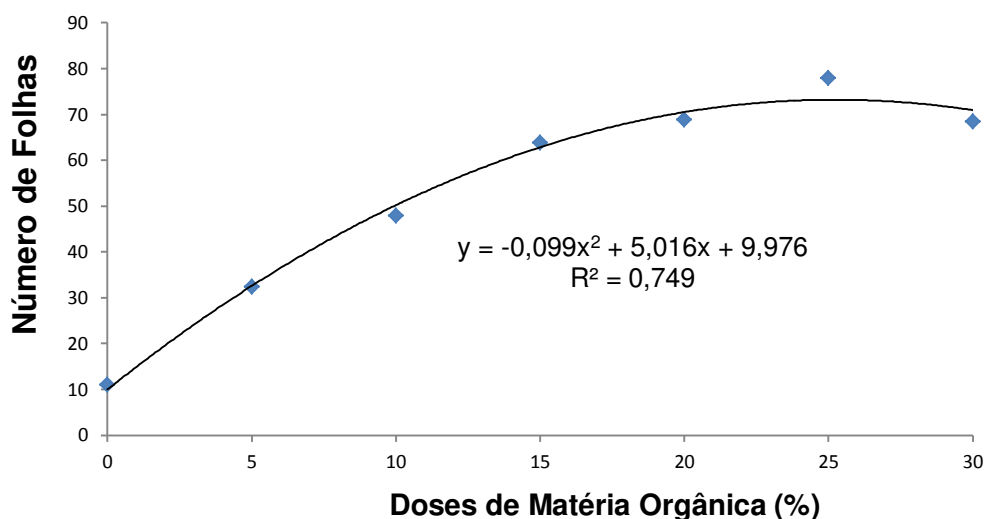
Gomes e Paiva (2006) afirmam que o diâmetro e a altura, quando usadas em conjunto, constituem-se uma das mais importantes características morfológicas para se estimar o crescimento de mudas.

Figura 8 – Efeito de doses de matéria orgânica sobre o diâmetro de mudas de nim.

Fonte – Silva (2013).

Pode ser observado na figura 9 que o número de folhas da espécie nim 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. 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.

Figura 9 – Efeito de doses de matéria orgânica no número de folhas de mudas de nim.



Fonte – Silva (2013).

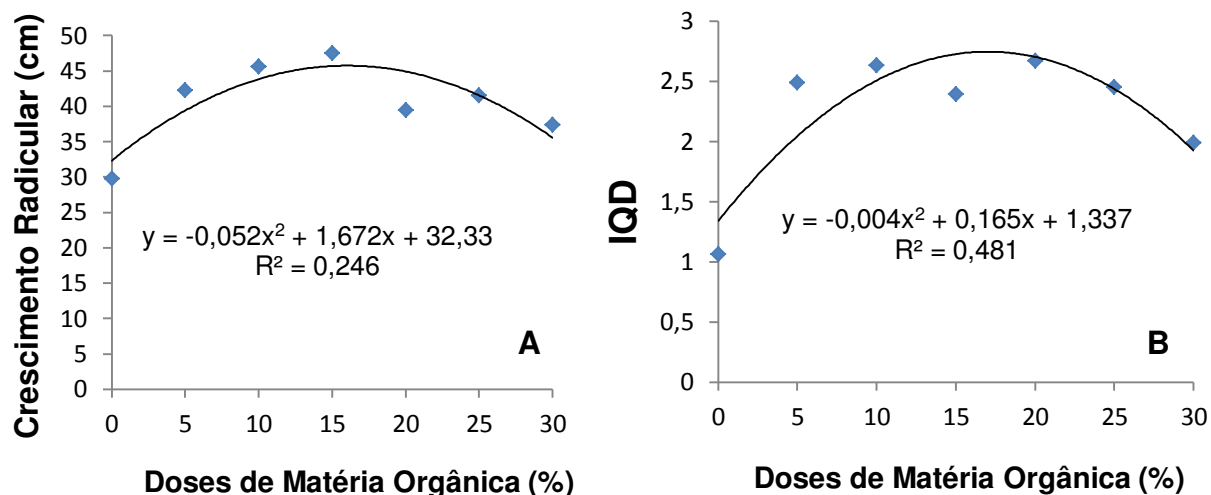
Porém, outros trabalhos diferem dos resultados obtidos neste trabalho, como o de Pimentel e Guerra (2011) que após testarem o efeito do esterco no número de folhas em mudas de cumaru (*Amburana cearencis*) observaram que o número de folhas não foi afetado pelo uso da matéria orgânica.

A figura 10A 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. Foi verificado efeito quadrático para o crescimento radicular nas mudas.

Resultados semelhantes foram encontrados por Alves (2012), ao estudar diferentes substratos para a produção de mudas de *Emmotum nitens* Benth., quando foi adicionado matéria orgânica ao substrato e verificou que o comprimento das raízes da espécie foram menores que os resultados dos tratamentos que não receberam 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 10B). O coeficiente de determinação foi de 48,1%.

Figura 10 – Efeito dos doses de matéria orgânica no comprimento das raízes e índice de qualidade de Dickson em mudas de nim.



Fonte – Silva (2013).

Verificou-se que, apesar de não significativo o efeito nos valores da adubação química, (Tabela 2), 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.

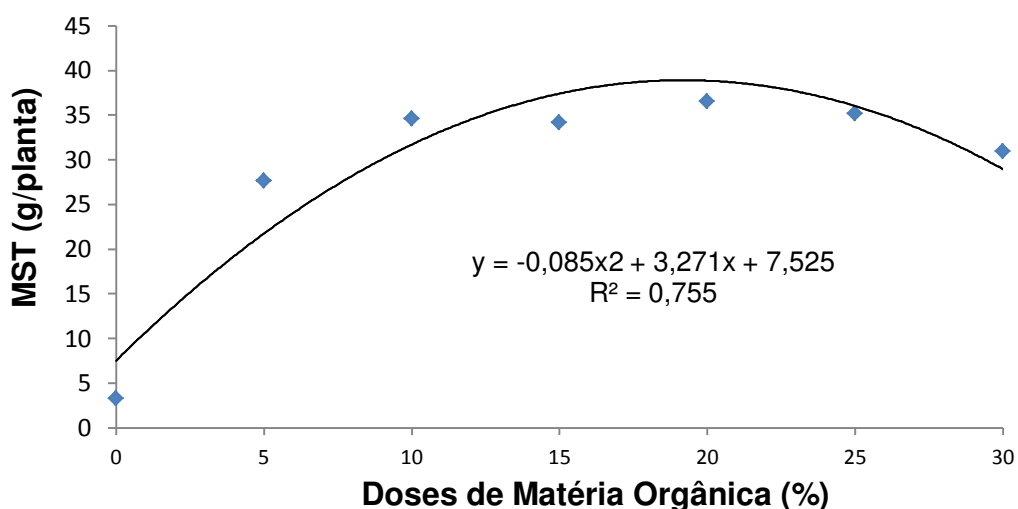
No caso do presente estudo, há uma estreita relação entre o comportamento dos parâmetros de crescimento de forma isolada e na forma combinada (IQD), no caso da produção de matéria seca, essa estreita relação, provavelmente, se deve ao fato de ela ter grande influência no valor final desse índice.

Para Chaves e 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 à qualidade delas, a exemplo de mudas muito altas, que geralmente têm se mostrado mais fracas, comprometendo o seu desenvolvimento no campo.

De modo geral, 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 na qualidade das mudas de nim.

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 11).

Figura 11 – Efeito dos doses de matéria orgânica na massa seca total em mudas de nim.



Fonte – Silva (2013).

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.

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).

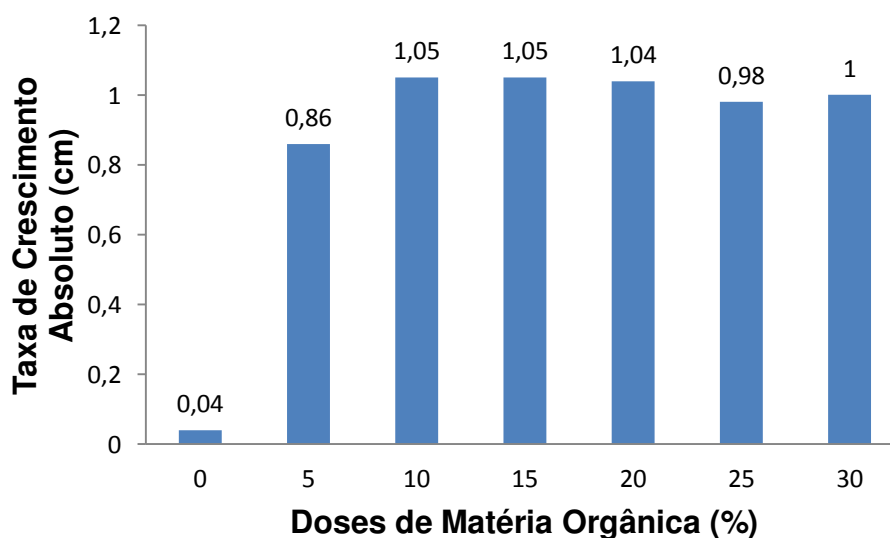
De forma geral, foi satisfatório o desenvolvimento do nim cultivado em co-produto de vermiculita. A literatura indica que a permanência do nim em viveiro pode

variar de 45 a 100 dias ou até atingir a altura de 20 cm para se poder efetuar o plantio em campo (NEVES; CARPANEZZI, 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.

Enquanto o IQD oferece uma análise geral de variáveis simultâneas em um único índice, a Taxa de Crescimento Absoluto (TCA) nos indica a eficiência produtiva de determinada espécie a partir do crescimento vegetativo em determinado período.

Neste ínterim, os valores da TCA são mais profícuos no que diz respeito às mudanças no crescimento da planta por não sofrer alterações nos diferentes períodos observados (HUNT, 1990), pois, a TCA está muito mais relacionada às características genéticas intrínsecas da planta do que aos fatores ambientais externos.

Figura 12 – Efeito dos doses de matéria orgânica na Taxa de crescimento absoluto em altura (TCA) em mudas de nim.



Fonte – Silva (2013).

Já em relação ao presente estudo, não se observou mudanças da TCA de altura nos tratamentos aplicados, exceto o tratamento controle (0% de matéria orgânica) em que o incremento médio diário em altura foi de 0,04 cm, contudo, os outros tratamentos indicaram promover um incremento médio diário em torno de 1,05 cm (Figura 12).

5 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, M. de C.; FIRMINO, J. L.; RIGAMONTE-AZEVEDO, O. C. Efeito da camada de cobertura na emergência e no desenvolvimento de plântulas de amarelão (*Aspidosperma vargasii* A.DC. - Apocynaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 21, n. 2, p. 43 - 46, 1999.

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.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. 2. ed. Jaboticabal: Funep. 2003. 41 p.

CAB, International. **Forestry Compendium Global Module**. Wallingford, UK: CAB International. 2004.

CAMARGO, R.; COSTA, T. R.; PIRES, S. C.; CARVALHO, H. P. Avaliação dos Substratos na produção de mudas de Pinhão-mansô (*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.

DIAS, T. J.; PEREIRA, W. E.; CAVALCANTE, L. F.; RAPOSO, R. W. C.; FREIRE, J. L de O. Desenvolvimento e qualidade nutricional de mudas de mangabeiras cultivadas em substratos contendo fibra de coco e adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 512 - 523, 2009.

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.

FAUSTINO, R.; KATO, M. T.; FLORÊNCIO, L.; GAVAZZA, S. Lodo de esgoto como substrato para produção de mudas de *Senna siamea* Lam. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, p. 278 - 282, 2005.

FERREIRA, D. F.; **SISVAR**. Versão 6.0 (Build 77). DEX/UFLA. 2010.

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.

HERMANN, H. Recuperação sócio-ambiental de áreas mineradas. IN: ALBA, J.M.F. **Recuperação de áreas mineradas a visão dos especialistas brasileiros**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2007. p. 87-97.

HUNT. 1990. **Basic growth analysis**. London: Unwin Hyman. 112 p.

IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ.
http://www.iapar.br/zip_pdf/nim2.pdf, (Acesso em: 14 de Julho de 2013).

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).

KOUL, O.; ISMAN, M. B.; KETKAR, C. M. Properties and uses of neem, *Azadirachta indica*. **Canadian Journal of Botany, Ottawa**, v.68, n.1, p.1-11, 1990.

LACERDA, M. R. B. L.; PASSOS, M. A. A.; RODRIGUES, J. J. V.; BARRETO, L. P. Características físicas e químicas de substratos à base de pó de coco e resíduo de sisal para produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 163 - 170, 2006.

MARTINEZ, S.S. **O Nim - *Azadirachta indica* - Natureza, Usos Múltiplos, Produção**. Londrina, IAPAR, 142 p, 2002.

MORDUE, A. J.; BLACKWELL, A. Azadirachtin: an update. **Journal of Insect Physiology**, v. 39, n. 11, p. 903-924, 1993.

MUNIZ, M. F. B.; SILVA, L. M. ; BLUME, E. Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 140 - 146, 2007.

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.

NEVES, B. P.; NOGUEIRA, J. C. M. **Cultivo e utilização de nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.)**. Goiânia: EMBRAPA/CNPAF, 1996. 32 p.

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).

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.

SANTOS, M.R. dos; SEDIYAMA, M.A.N.; SALGADO, L.T. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.26, n.4, p.572-578, 2010.

SAXENA, R.C. Naturally occurring pesticides and their potential. In: L. W. Shemilt (ed.). *Chemistry and World Food Supplies: The New Frontiers*, Pergamon Press, Oxford, 664p, 1983.

SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D. de; KÄMPF, A. N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, 2002.

SILVA, B.M.S. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Revista Árvore**, v.31, p.1019-1026, 2007.

SODEPAZ – **SOLIDARIDAD PARA EL DESARROLLO Y LA PAZ**
<http://www.sodepaz.org/nim/> (Acesso em: 17 de Setembro de 2012).

SUMÁRIO MINERAL. **Sumário Mineral 2008-DNPM**. Disponível em:
<http://www.dnpm.gov.br>. (15 de Setembro de 2012).

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.

WENDLING, B. et al. Carbono orgânico e agregados de um Latossolo Vermelho sob diferentes manejos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 40, n. 5, p. 487-494, 2005.