



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

**ROGÉRIO DANTAS RODRIGUES**

**Crescimento e qualidade de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) em  
diferentes substratos**

**PATOS – PARAÍBA – BRASIL**

**2011**

**Rogério Dantas Rodrigues**

**Crescimento e qualidade de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) em diferentes substratos**

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

**Orientador:** Prof. Dr. Antonio Lucineudo de Oliveira Freire

**PATOS – PARAÍBA – BRASIL**

**2011**

**Rogério Dantas Rodrigues**

**Crescimento e qualidade de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) em diferentes substratos**

Monografia aprovada em 21/11/2011, como parte das exigências para obtenção do Grau de Engenheiro Florestal pela Comissão Examinadora composta por:

Prof. Dr. ANTONIO LUCINEUDO DE OLIVEIRA FREIRE (UAEF/UFCG)  
Orientador

Prof<sup>a</sup>. Dra. IVONETE ALVES BAKKE (UAEF/UFCG)  
1<sup>o</sup> Examinador

Prof<sup>a</sup>. Dra. PATRICIA CARNEIRO SOUTO (UAEF/UFCG)  
2<sup>o</sup> Examinador

Dedico este trabalho aos meus pais (Assis Rodrigues da Costa e Maria de Lourdes Dantas Rodrigues) e a meu irmão Raull, pelo incentivo, cooperação e apoio nos momentos de tristezas e também de alegrias, nesta etapa que com a graça de Deus está sendo concluída.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus;

À minha família, que sempre contribuiu para minha educação, principalmente aos meus pais, Assis Rodrigues da Costa e Maria de Lourdes Dantas Rodrigues que acreditaram no meu potencial, a meu irmão Raul Dantas Rodrigues e minhas sobrinhas Maria Eduarda Alves Rodrigues e Iasmim Alves Rodrigues;

Ao professor Dr. Antonio Lucineudo de Oliveira Freire, pela amizade e orientação nesta monografia;

Aos membros da Banca Examinadora, Prof<sup>a</sup> Dra. Ivonete Alves Bakke e Prof<sup>a</sup>. Dra. Patrícia Carneiro Souto pela disponibilidade da participação e pelas valiosas contribuições;

Aos colegas de curso, Tibério, Lyanne, João Henrique, César, Roberto, Leonardo, Anne, Jéssica, Yasha, Toshi em especial aos da turma 2006.2 (Joab Medeiros, José Edimar, Cheila Deyse, Rosivânia Jerônimo, Kidyaveline) e companheiros de morada (Adilson Tiúba e Fabio Rodrigues) pelo companheirismo e amizade durante a minha vida acadêmica;

Aos meus colegas de residência universitária Isaías, Fábio Alves, Hérbis, Raimundo, Alexsandro, Érico, Areano, Hélio, Cícero, Allison, (Tércio e Neto Ouro Branco-RN), Ariclens pela amizade e convivência harmoniosa durante os cinco anos de Universidade;

A João Henrique, Fabio Alves, Fabio Rodrigues, Ítalo e Cesar pela ajuda no desenvolvimento do trabalho;

Aos professores do Curso de Engenharia Florestal, que de forma positiva, contribuíram para minha formação acadêmica, em especial aos professores (as) Alana Candeia de Melo, José Medeiros (UACB), Lúcio Valério, Izaque Mendonça, Lucineudo Oliveira, Patrícia Carneiro, Gilvan Campelo, Josuel Arcanjo, Valdir Mamede, Elizabeth de Oliveira, Rivaldo Vidal, Olaf Bakke, Jacob Souto;

Às funcionárias da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, Edinalva e Ivanice, pela ajuda prestada;

Às funcionárias do Restaurante Universitário (RU), Socorro (Dona Coca) e Maria Pretinha pela paciência;

A todos aqueles que por ventura tenha esquecido de citar seus nomes e que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho e em minha graduação, meus sinceros agradecimentos.

RODRIGUES, Rogério Dantas. 2011. **Crescimento e qualidade de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) em diferentes substratos**. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos - PB, 2011.

### **RESUMO**

A espécie sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), pertencente à família Mimosaceae, é uma árvore de crescimento rápido, típica da caatinga, precoce, pioneira, xerófila, que cresce em todos os tipos de solos, exceto nos alagados. Em virtude da falta de conhecimentos a respeito da produção de mudas dessa espécie, conduziu-se este experimento com o objetivo de avaliar o crescimento e a qualidade das mudas produzidas em diferentes substratos. As plantas cresceram em tubetes plásticos rígidos, contendo 280 cm<sup>3</sup> de substrato, o qual consistiu de uma mistura de solo com o material a ser testado, na proporção 3:1. Os tratamentos, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições, consistiram de uma mistura de solo+esterco bovino, solo+rejeito de caulim, solo+humus e solo+rejeito de vermiculita. Aos 120 dias após o desbaste foram avaliados a altura, o diâmetro do coleto, razão altura/diâmetro, taxa de crescimento absoluto, número de folhas, massas secas do caule, das folhas, das raízes, da parte aérea, razão da massa seca da parte aérea/massa seca das raízes, massa seca total e Índice de Qualidade de Dickson. Os substratos compostos por solo+rejeito de vermiculita e solo+esterco bovino produziram mudas de melhor qualidade. O substrato solo+humus não apresentou resultados satisfatórios.

**Palavras-chave:** Produção de mudas, adubação orgânica, rejeitos de mineração

RODRIGUES, Rogério Dantas. 2011. **Growth and quality of *Mimosa caesalpinifolia* (Benth.) seedlings in different substrates.** Monograph (Graduation in Forestry Engineer) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos - PB, 2011.

### **ABSTRACT**

*Mimosa caesalpinifolia* (Benth.) (Mimosaceae) is a fast-growing tree, typical of semiarid region of northeast's Brazil. It is pioneer xerophytic, which grows in all soil types, except in the flooded. The absence of knowledge about the production of seedlings of this species was the main goal to conduct this experiment which evaluate the growth and quality of seedlings produced in different substrates. The plants were grown in rigid plastic tubes containing 280 cm<sup>3</sup> of substrate, consisted of a mixture of soil with the material to be tested in 3:1 the proportion. The treatments were distributed in a completely randomized design with five replications, consisted of a mixture of soil+manure, soil+kaolin reject, soil+humus and soil+vermiculite reject. At 120 days after thinning were evaluated height, diameter stem, height/diameter ration, absolute growth rate, number of leaves, stem dry mass, leaf dry mass, roots dry mass, shoot dry mass, shoot/root dry mass ration, total dry mass and Dickson Quality Index. The substrates soil+vermiculite reject and soil+manure produced better quality seedlings. The substrate soil+humus did not show satisfactory results.

**Key words:** Seedlings production, organic fertilizer, mining rejects



## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1 – Ambiente telado utilizado na condução do experimento	20
Figura 2 – Visão geral das plantas nos tubetes, 120 dias após o desbaste	21
Figura 3 – Aspecto das plantas de sabiá crescidas nos diferentes substratos	23
Figura 4 – Altura e diâmetro do coleto de plantas de sabiá, aos 120 dias após o desbaste, em função do substrato	24
Figura 5 – Número de folhas (A), massa seca de folhas (B), do caule (C) e da parte aérea (D) de plantas de sabiá em função do substrato	27
Figura 6 – Massa seca de raízes (A) e massa seca total (B) de plantas de sabiá em função do substrato	28

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
Tabela 1 – Características químicas dos substratos	21
Tabela 2 – Valores de F de altura de plantas (H), diâmetro do coleto, razão altura/diâmetro (RAD), taxa de crescimento absoluto (TCA), número de folhas (NF), massa seca de folhas (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca das raízes (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MT) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD)	23
Tabela 3 – Razão altura/diâmetro do coleto (RAD), razão massa seca da parte aérea/massa seca das raízes (RPAR) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de plantas de sabiá em função do substrato	25

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1 Uso do substrato na produção de mudas</b> .....	<b>14</b>
2.2 Caulim .....	<b>15</b>
2.3 Vermiculita.....	<b>16</b>
2.4 Vermicomposto .....	<b>17</b>
2.5 Caracterização e potencial do sabiá.....	<b>18</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>20</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>23</b>
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O uso irracional dos recursos madeireiros, principalmente no Nordeste brasileiro, tem aumentado a cada ano para produção de lenha e carvão, abastecendo olarias, padarias, cerâmicas e para o consumo do homem do campo e da cidade.

A procura por mudas de espécies florestais nativas tem aumentado a cada ano, principalmente devido à necessidade de reflorestar ou recompor áreas degradadas, visando minimizar os impactos ambientais e a manutenção da biodiversidade. Para atender adequadamente a essa demanda e garantir o sucesso desses projetos, há necessidade de se utilizar mudas de boa qualidade.

Dentre os fatores que exercem influência na produção de mudas, o substrato assume papel fundamental, pois é o meio em que as raízes se desenvolvem, dando suporte e fornecendo água, oxigênio e nutrientes para as plantas. Nos dias atuais, com a crescente necessidade de se produzir mudas de qualidade e em curto período de tempo, e ocupando pouco espaço, buscam-se alternativas para que essa produção seja rápida e sustentável sem agredir o meio ambiente.

Em meio à busca por substratos eficientes que proporcionem condições de sobrevivência às plantas, diversos tipos podem ser utilizados. Muitos desses gerados por meio de extrações de minerais, a exemplo do caulim e da vermiculita, que geram grande quantidade de rejeito no fim do processo de extração, que ficam amontoados, sem utilização, causando danos ao meio ambiente. A possibilidade de serem usados na formação de substrato para a produção de mudas seria uma alternativa para a redução dos impactos desses rejeitos no ambiente.

A espécie sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), pertencente à família Mimosaceae, é uma árvore de crescimento rápido, típica da caatinga, precoce, pioneira, xerófila, que cresce em todos os tipos de solos, exceto em solos alagados. Pode ser utilizada para produção de madeira, fornecendo estacas, lenha e carvão de alto poder calorífico e resistência mecânica, na medicina caseira, como ornamental, em reflorestamentos mistos destinados à recuperação de solos e de áreas degradadas, em sistemas agroflorestais, na produção de mel e de forragem (folhagem e frutos) (MAIA, 2004). Como se percebe, então, é uma espécie de uso múltiplo, como a maioria das espécies arbóreas e arbustivas da caatinga, o que

contribui para a exploração desordenada desses recursos. É necessário, portanto, desenvolver estratégias para recomposição dessa vegetação nativa devastada, alertando o sertanejo para a necessidade de uma exploração racional, além de fornecer alternativas econômicas durante o período de estiagem. A produção de mudas de espécies nativas pode ser um caminho para aumentar a sua renda.

Apesar da importância econômica dessa espécie, pouco se sabe a respeito dos seus aspectos silviculturais. Nesse contexto, desenvolveu-se esse trabalho com o objetivo de avaliar o crescimento e a qualidade das mudas de sabiá produzidas em diferentes substratos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Uso do substrato na produção de mudas

O conhecimento a respeito de aspectos relacionados à produção de mudas de espécies nativas é escasso. Algumas formulações de adubação são utilizadas, mas baseados em estudos com espécies exóticas de rápido crescimento, e adaptadas a outras regiões do país. Faz-se necessário, portanto, o estudo com substratos alternativos, de baixo custo e acessíveis ao produtor rural, que possibilitem o adequado desenvolvimento das mudas.

Substratos são produtos utilizados para que as raízes das plantas se desenvolvam quando não cultivadas diretamente no solo, tendo a função de dar suporte às plantas, servindo ainda para regular a disponibilidade de água e nutrientes no mesmo (KÄMPF, 2000). O substrato ideal deve proporcionar condições adequadas à germinação e ao desenvolvimento inicial das mudas, apresentando densidade, capacidade de retenção de água, aeração e drenagem adequadas, de modo a evitar acúmulo de umidade (PIO et al., 2005; CUNHA et al., 2006), além de estar isento de patógenos de solo e de sementes ou propágulos de plantas daninhas (DANTAS et al., 2009) e de substâncias tóxicas (PIO et al., 2005).

Vários são os produtos utilizados para a confecção do substrato para a produção de mudas, e os resultados encontrados variam com o tipo de material, sua proporção na composição do substrato e com a espécie estudada. O uso de adubos orgânicos misturados ao solo, além dos nutrientes, destaca-se por fornecer matéria orgânica que melhoram as propriedades físicas, químicas e biológicas do substrato, proporcionando melhores condições ao desenvolvimento das raízes e da muda (NEGREIROS et al., 2004, SOUZA et al., 2006).

Os resíduos orgânicos constituem-se em alternativa viável para reduzir os custos com adubação química e, entre os materiais com potencialidade para serem usados em viveiros, encontram-se resíduos como o bagaço de cana, torta, o lixo e os esgotos urbanos (CUNHA et al., 2005). Gomes, Couto e Borges (1991) verificaram que o uso de composto orgânico proporcionou maior crescimento e qualidade superior de mudas de *Eucalyptus grandis*. Em mudas de grápia (*Apuleia leiocarpa*), Nicolosso et al. (2000) verificaram que o uso de casca de arroz

carbonizada na composição de substrato, juntamente com solo de horizonte A de um Podzólico vermelho amarelo, proporcionaram maiores valores de diâmetro do caule, altura da planta, comprimento do sistema radicular e peso de matéria seca de raízes, do caule, das folhas e total.

Para a produção de mudas de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), Cunha et al. (2005) recomendaram o substrato terra de subsolo+composto orgânico, na proporção 1:1. Lacerda et al. (2006), recomendam o uso de pó de coco como componente para substratos, em virtude das suas propriedades físicas e químicas, estrutura e durabilidade, apresentaram condições para a produção de mudas de sabiá.

Em espécies frutíferas, vários resultados positivos do uso de esterco têm sido obtidos. Em mudas de mamoeiro (*Carica papaya*), podem ser usados na formulação do substrato a mistura de solo, areia e esterco de curral curtido nas proporções 3:1:1 ou 2:1:1 (TRINDADE; OLIVEIRA, 1999), esterco de curral curtido, carvão vegetal, solo e areia, na proporção 2:1:1:1 (MENDONÇA et al., 2003), esterco de curral, solo, areia e vermiculita na proporção 2:1:1:1 (NEGREIROS et al., 2005) e 30% de terra, 35% de Plantmax e 35% de esterco caprino (ARAÚJO et al., 2010).

## 2.2 Caulim

O caulim é uma argila que em sua constituição é formado por caulinita, sendo utilizado na fabricação de vários produtos, tais como papel, porcelana, adubos e cosméticos. No Brasil, os caulins podem ser divididos em sedimentares, oriundos de pegmatitos, de rochas graníticas, de rochas vulcânicas e caulims derivados de anortosito, e que os estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Norte e parte da Paraíba possuem grandes áreas de extração. Em nível mundial, as reservas brasileiras ocupam o segundo lugar com 28%, perdendo apenas para os Estados Unidos que detêm 58% (MÁRTIRES, 2000).

O caulim inicialmente era utilizado na fabricação de produtos cerâmicos e de porcelana, mas em meados de 1920 passou a ser empregado na indústria de papel, e posteriormente na fabricação da borracha. Nos dias atuais, é utilizado em diversos tipos de produtos como pesticidas, rações, produtos alimentícios e farmacêuticos, fertilizantes entre outros (MÁRTIRES, 2000).

Apesar de possuir grande importância sócio-econômica para o país, sua extração e beneficiamento provocam enormes impactos ambientais, uma vez que em média 70% da matéria-prima empregada no beneficiamento é descartada no ambiente, na forma de rejeito, resultando em impactos ambientais generalizados sobre o solo, o ar, os mananciais hídricos, a vegetação e a paisagem (ROLIM, 2003, SILVA, VIDAL e PEREIRA, 2001). Esses rejeitos podem conter altas concentrações de metais como Ferro (Fe), Alumínio (Al), Zinco (Zn) e Cádmio (Cd) (LIMA, 2010), que são lançados nos rios, e sólidos, geralmente aterrados ou amontoados ao ar livre. A busca de alternativas para a sua utilização poderá diminuir esses impactos (SILVA, VIDAL e PEREIRA, 2001).

A utilização sustentável desses rejeitos na produção de substratos é uma alternativa ecologicamente correta dos mesmos, retirando-os do ambiente, o que pode contribuir para minimizar os impactos ambientais provocados pelo seu acúmulo. Alguns pesquisadores têm obtido resultados positivos, conforme verificaram Silva (2009), utilizando o rejeito de caulim como constituinte para produção de mudas de algumas espécies agrofloretais como gliricídia (*Gliricidia sepium* L.) e Feitosa et al. (2007) em cuité (*Crescentia cujete* L.).

### **2.3 Vermiculita**

O termo vermiculita é utilizado para expressar um grupo de minerais micáceos que são constituídos por cerca de dezenove variedades de silicatos hidratados de magnésio e alumínio, com ferro e outros elementos. Vermiculita é derivado do latim *vermiculus*, que significa pequeno verme e deve-se ao fato de que esse material se expande conforme vai sendo aquecido, e que durante esse processo suas partículas movimentam-se de forma semelhante aos vermes (UGARTE, SAMPAIO e FRANÇA, 2008).

No Brasil, há depósitos e jazidas de vermiculita nos estados da Paraíba, Goiás e Piauí. Os minérios brasileiros não contêm asbestos, o que confere aos concentrados de vermiculita maior valor agregado, além de favorecer o melhor aproveitamento econômico do bem mineral. Uma aplicação atrativa para a vermiculita é como material adsorvente/absorvente, devido às suas propriedades de troca, semelhante a algumas argilas e zeólitas, podendo ser utilizada em processos



de remoção de contaminantes orgânicos e na purificação de águas residuais contendo sais dissolvidos (CUCINELLI NETO; UGARTE, 2007).

De modo geral, para cada utilização específica da vermiculita, deve-se observar a sua granulometria e a pureza a fim de deter êxito na atividade. Aquela que possui granulometria mais fina terá fins na produção de manufaturados para construção civil, sendo essas também utilizadas na agricultura com a produção de fertilizantes, e de alimento para alguns tipos de animais. Na área de produção de mudas, germinação de sementes e horticultura deve-se utilizar vermiculita com granulometria mais grossa (UGARTE, SAMPAIO e FRANÇA, 2008). No entanto, em relação ao uso do rejeito de vermiculita na produção de mudas, o número de estudos é escasso.

## 2.4 Vermicomposto

Tipo de material formado de substâncias orgânicas complexas, estáveis e homogêneas que possui uma cor escura, inodoro, de textura leve e rico em nutrientes (AQUINO; NOGUEIRA, 2001; ANTONIOLLI et al., 2002). Esse composto é o resultado de vários processos, onde juntamente com a interação entre as minhocas e microorganismos que habitam o seu interior, podem influenciar no crescimento das plantas, de forma direta ou indiretamente, por possuir em sua composição ácidos húmicos e alguns hormônios que regulam o crescimento das plantas (ANTONIOLLI et al., 1996).

O humus é rico em macronutrientes, atingindo valores cerca de cinco vezes mais de nitrogênio, sete vezes mais de fósforo, onze vezes mais de potássio e o dobro de cálcio e de magnésio, comparado a um solo considerado fértil (KIEHL, 1985). O seu uso na composição do substrato tem sido recomendado por Barichello et al. (2001) em *Eucalyptus camaldulensis*, Moraes Neto, Gonçalves e Takaki (2001) em *Croton urucurana* e *Guazuma ulmifolia*, Schumacher et al. (2001) em *Eucalyptus grandis*, Caldeira et al. (2000) em *Eucalyptus saligna*. Porém, sua proporção na composição desses substratos variou entre as espécies vegetais estudadas.

## 2.5 Caracterização e potencial do sabiá

O sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) é descrito por Braga (1960) como sendo uma leguminosa de grande utilidade no Nordeste, que pode atingir até 7 metros de altura; possui um caule pouco espinhoso, revestido por uma camada grossa de casca, fendida longitudinalmente; folhas bipinadas, com folíolos elípticos e ovais, um tanto curvos; flores brancas e pequenas; sementes miúdas e leves.

A forma de propagação preferencial é por sementes. No entanto, essas apresentam dormência tegumentar. Nesse aspecto, Passos, Tavares e Alves (2007), avaliando a germinação das sementes, verificaram que a imersão das mesmas em ácido sulfúrico concentrado por 4 e 6 minutos foi o método mais eficiente na superação da dormência. Esses autores observaram também que suas sementes foram indiferentes à luz durante o processo germinativo, que o estresse hídrico causou redução na porcentagem de germinação.

Em relação aos conhecimentos silviculturais da espécie, Carvalho et al. (2004), estudando o uso do sabiá para produção de madeira e forragem em um sistema silvipastoril, observaram que a preservação de um, dois ou três fustes por planta, com controle da rebrota, resultaram em aumento na produção de madeira e significativa redução no período de colheita das estacas de 15 para 7 anos. Além disso, verificaram que a preservação de dois fustes por planta com controle da rebrota resultou em maior retorno econômico, fornecendo maior ganho adicional por hectare/ano.

Araújo Filho et al. (2007) indicaram que essa espécie, juntamente com outras leguminosas arbóreas (*Gliricidia sepium*, *Caesalpinia ferrea*, *Mimosa hostilis*, *Leucaena leucocephala*, *Mimosa caesalpinifolia* e *Parkinsonia aculeata*) como elevado potencial de utilização na recuperação de solos e repovoamento em áreas degradadas na região de Quixeramobim-CE. Avaliando estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga, Drummond et al. (2000) indicaram a espécie sabiá dentre aquelas com potencial madeireiro, forrageiro, medicinal e faunístico.

O seu valor econômico reside no fato de produzir madeira com elevado poder calorífico e resistência físico-mecânica, sendo usada como alternativa energética e, principalmente, para a produção de estacas no Nordeste brasileiro (LEAL Jr. et al.,

1999). Gonçalves, Lelis e Abreu (2010) caracterizaram física e quimicamente a madeira de sabiá e observaram que o fuste apresentou, em média, 7,5% de casca, 36% de umidade, densidade básica média de  $0,78 \text{ g cm}^{-3}$ , 9% de extrativos, 32,76% de celulose, 33,23% de hemicelulose, 24,56% de lignina, 0,45% de cinzas e 4,2 t/há de extrato potencial de tanino.

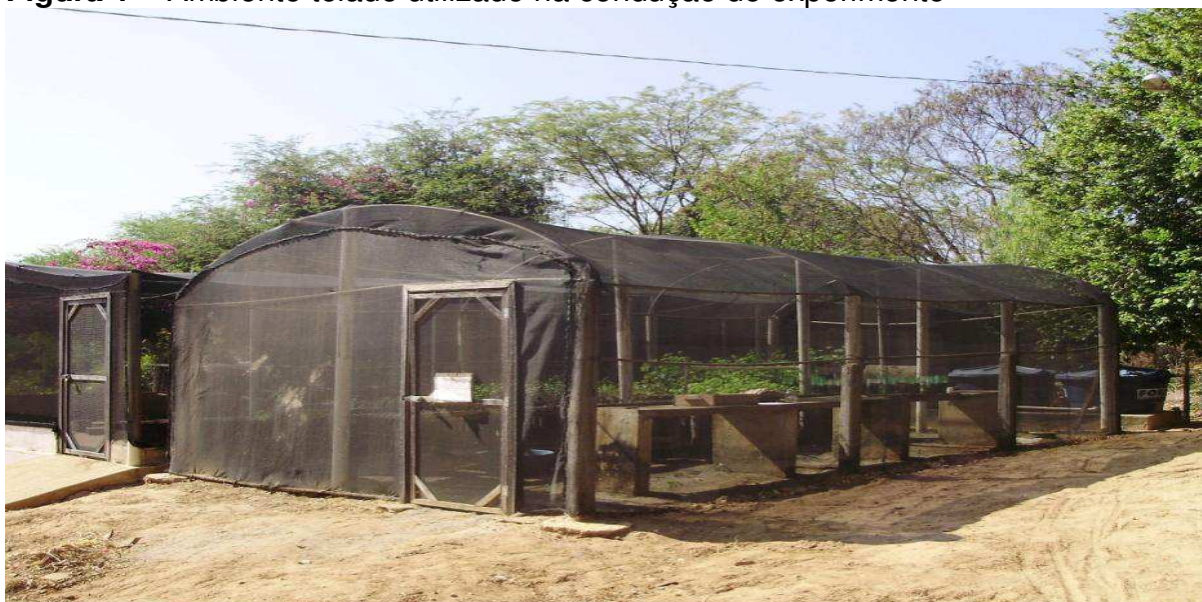
Em relação ao seu potencial melífero, Aires e Freitas (2001) observaram que o sabiá estava presente em 12 das 14 amostras de méis do Estado do Ceará.

Afora esses aspectos, tem sido utilizada como forrageira, com alta aceitabilidade pelos caprinos e ovinos (MENDES, 1989). O uso adequado de leguminosas arbóreas com alto valor protéico e capacidade de suporte é uma das formas de melhorar a alimentação dos animais no Nordeste (LIMA et al., 2008; ALVES et al., 2004)., e a espécie sabiá é uma das espécies que podem ser utilizadas para esse fim, principalmente por seu valor nutricional e capacidade de tolerar a seca (ALVES et al., 2004). Indicação para a alimentação de animais, principalmente caprinos, também tem sido feita por Cândido, Araújo e Cavalcante (2005), Araújo, Holanda Júnior e Oliveira (2003), e Araújo, Albuquerque e Guimarães Filho (2001).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (UAEF/CSTR/UFCG), Patos - PB, em ambiente telado (Figura 1), nas coordenadas geográficas 7°03'35" S e 37°16'29" este foi conduzido entre março e junho de 2011.

**Figura 1** – Ambiente telado utilizado na condução do experimento



**Fonte:** Rodrigues, 2011

As sementes, provenientes de matrizes presentes no Viveiro Florestal do CSTR/UFCG, foram submetidas à quebra da dormência com água quente (80 °C) durante 20 segundos. Em seguida, foram colocadas para germinar nos tubetes plásticos rígidos (Figura 2), contendo 280 cm<sup>3</sup> de substrato.

Os tratamentos, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições, consistiram de uma mistura de solo+esterco bovino (SEB), solo+rejeito de caulim (SRC), solo+humus (SHM) e solo+rejeito de vermiculita (SRV), na proporção 3:1. Cada repetição era composta de seis plantas, totalizando 120 plantas. O rejeito de caulim foi coletado no município de Junco do Seridó (PB), na empresa Caulisa, e o rejeito de vermiculita, na empresa UBM, em Santa Luzia (PB). Antes da preparação do substrato, os rejeitos de caulim e de vermiculita foram

secados ao ar. O rejeito de caulim foi destorroado, mas não peneirado, e o rejeito de vermiculita empregado apresentava textura média. O humus utilizado era proveniente do Minhocário da UAEP/CSTR/UFCG. Os substratos foram submetidos à análise de fertilidade (Tabela 1).

**Tabela 1** – Características químicas dos substratos

Substrato	pH	P	Ca	Mg	K	Na	H+Al	T
	CaCl <sub>2</sub>	mg Kg <sup>-1</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					
SEB	6,5	2,9	5,0	2,0	4,60	1,3	0,22	94,1
SRC	6,1	3,0	4,8	2,7	0,12	0,8	0,29	90,7
SRV	6,8	14,1	5,8	4,6	0,2	1,8	1,0	92,4
SHM	6,3	2,4	7,8	2,2	0,50	1,6	0,13	88,1

solo+esterco bovino (SEB), solo+rejeito de caulim (SRC), solo+rejeito de vermiculita (SRV), solo+humus (SHM)

Após o enchimento dos tubetes foram colocadas para germinar 3 sementes de sabiá e, 10 dias após a emergência foi realizado o desbaste deixando-se uma planta por tubete. A irrigação foi realizado através de microaspersão, 3 vezes ao dia.

**Figura 2** – Visão geral das plantas nos tubetes, 120 dias após o desbaste



Fonte: Rodrigues, 2011

Foi realizada a medição da altura das plantas, com auxílio de régua graduada, aos 30 e 120 dias após o desbaste (DAD) e, após a medição do diâmetro do coleto com paquímetro digital e contagem do número de folhas aos 120 DAD, foi feito o corte das plantas e a separação dos componentes (folhas, caule e raízes), os quais foram posteriormente colocados em sacos de papel e levados para secagem em estufa ( $\pm 75$  °C), durante 4 dias. Decorrido esse período, foi feita a pesagem para determinação da massa seca do caule, das folhas, das raízes, da parte aérea e total.

A taxa de crescimento absoluto (TCA) e a razão altura/diâmetro (RAD) foram calculadas empregando-se as equações:

$$TCA = \frac{Af - Ai}{\Delta t} \text{ (cm dia}^{-1}\text{)} \text{ (BENINCASA, 1988)} \quad 1$$

$$RAD = \frac{Af}{D} \quad 2$$

Em que:

Af e Ai correspondem às alturas aos 120 e 30 DAD, respectivamente;

D: diâmetro do coleto aos 120 DAD;

A qualidade das mudas foi avaliada pelo Índice de Qualidade de Dickson onde quanto maior o valor obtido melhor será a qualidade das mudas (DICKSON, LEAF e HOSNER, 1960), através da fórmula:

$$IQD = \frac{MT}{RAD + RPAR} \quad 3$$

MT: massa seca total

RPAR: razão massa seca da parte aérea/massa seca das raízes

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para a análise de variância, o número de plantas foi transformado para  $\sqrt{x}$ .

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo dos tratamentos em todos os parâmetros analisados (Tabela 2). Na Figura 3 tem-se uma visão do aspecto das plantas em cada tratamento.

**Tabela 2** – Valores de F de altura de plantas (h), diâmetro do coleto (d), razão altura/diâmetro (RAD), taxa de crescimento absoluto (TCA), número de folhas (NF), massa seca de folhas (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca das raízes (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MT) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD)

Fonte de variação	G. L.	h	d	RAD	TCA	NF	MSF
Tratamentos	3	11,5896**	6,9816**	4,0255*	4,1377*	6,1614**	6,8031**
		MSC	MSR	MSPA	MST	IQD	
		6,9672**	9,3383**	6,973**	7,965**	4,9068*	
Resíduo	16						
Total	19						

\* significativo a 1% de probabilidade \*\* significativo a 5% de probabilidade

Fonte: Rodrigues, 2011.

**Figura 3** – Aspecto das plantas de sabiá crescidas nos diferentes substratos (solo+esterco bovino (SEB), solo+rejeito de caulim (SRC), solo+rejeito de vermiculita (SRV), solo+humus (SHM))



Fonte: Rodrigues, 2011.

SRV

SRC

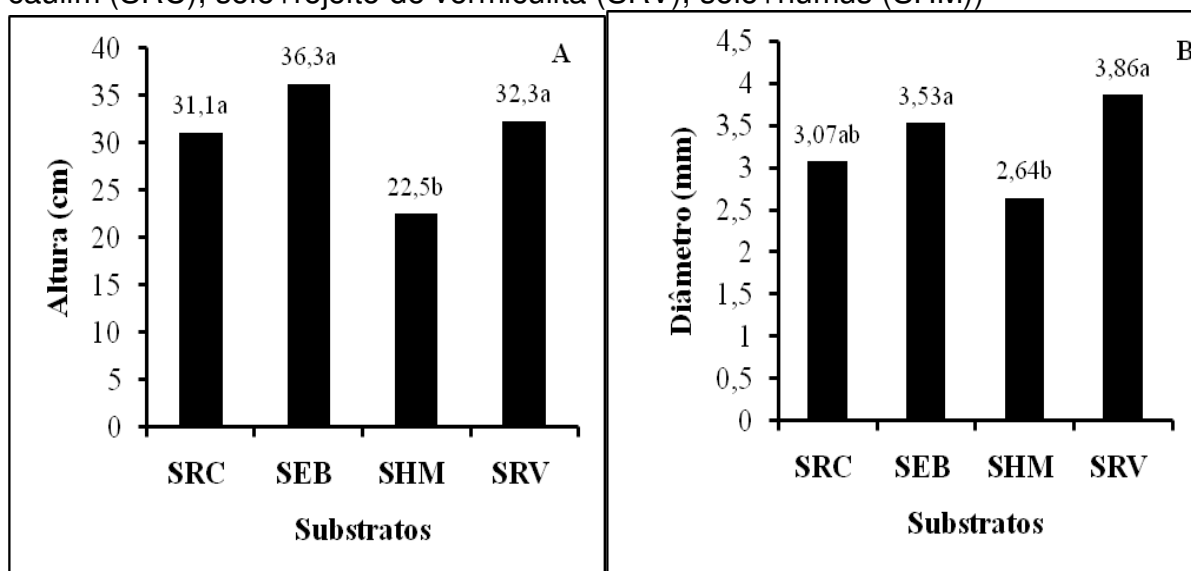
SEB

SHM

Em relação à altura das plantas (Figura 4A), observa-se que as maiores alturas foram obtidas nos tratamentos SEB, SRV e SRC, os quais foram superiores ao tratamento SHM pelo teste de Tukey ( $P < 5\%$ ). Comparando-se a maior (36,26 cm) com a menor altura (22,54 cm), obtidos nos tratamentos SEB e SHM, respectivamente, nota-se redução de 37,8%. Possivelmente, em virtude da maior retenção de umidade e redução na capacidade de drenagem geralmente apresentada pelo vermicomposto (MOARES NETO, GONÇALVES E TAKAKI, 2001), a redução na aeração do substrato afetou o desenvolvimento das raízes e, conseqüentemente, da parte aérea.

Quanto ao diâmetro do coleto (Figura 4B), as maiores médias foram verificadas nos tratamentos SRV e SEB, seguidas dos tratamentos SRC e SHM, sendo que houve redução de 31,6% quando se compara a maior (3,86 mm) com a menor média (2,64 mm). Dessa forma, percebe-se que os tratamentos SEB e SRV proporcionaram a obtenção de mudas mais vigorosas, pois eram mais altas e com maior diâmetro.

**Figura 4** – Altura e diâmetro do coleto de plantas de sabiá, aos 120 dias após o desbaste, em função do substrato (solo+esterco bovino (SEB), solo+rejeito de caulim (SRC), solo+rejeito de vermiculita (SRV), solo+humus (SHM))



Fonte: Rodrigues, 2011

Artur et al. (2007), em mudas de guanandi (*Calophyllum brasiliense*), verificaram efeito quadrático do esterco bovino na altura e no diâmetro do coleto das mudas. De acordo com Gomes e Silva (2004), a altura da parte aérea é um bom



parâmetro para expressar a qualidade das mudas, mas deve ser analisado conjuntamente com outros indicadores, como diâmetro do coleto, massa, relação massa das raízes/massa da parte aérea. Em relação ao diâmetro do coleto, este é um dos parâmetros mais importantes para se avaliar a capacidade de sobrevivência das mudas no campo (GOMES et al., 2002; DANIEL et al., 1997).

Os valores de altura e diâmetro do coleto obtidos nos tratamentos SEB e SRV estão dentro da faixa indicada como ideal por Caldeira et al. (2008) para mudas de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi), que devem estar, respectivamente, entre 30 e 35 cm e 2,2 e 2,5 mm. Gonçalves et al. (2000) afirmaram que mudas florestais de boa qualidade devem apresentar altura entre 20 e 35 cm, e diâmetro de coleto entre 5 e 10 mm. Daniel et al. (1997) recomendam que mudas de *Acacia mangium* devem ter diâmetro superior a 2 mm. Artur et al. (2007) comentam que mudas altas e com pequeno diâmetro de coleto podem tombar facilmente ou morrer após o plantio no campo, sendo consideradas de qualidade inferior às menores em alturas e com maior diâmetro de coleto. Dessa forma, nota-se que existe variabilidade entre as faixas de altura e diâmetro do coleto recomendadas, e que a ideal varia com a espécie. Não existe, na literatura, indicação de valores ideais para a espécie sabiá.

Quando se analisa a TCA, verifica-se que as maiores taxas de crescimento foram obtidas nos tratamentos SEB e SRC e as plantas mantidas no substrato SHM apresentaram a menor taxa de crescimento absoluto (Tabela 3), com redução de 45% em relação ao tratamento SEB.

**Tabela 3** – Razão altura/diâmetro do coleto (RAD), razão massa seca da parte aérea/massa seca das raízes (RPAR) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de plantas de sabiá em função do substrato (solo+esterco bovino (SEB), solo+rejeito de caulim (SRC), solo+rejeito de vermiculita (SRV), solo+humus (SHM))

Substrato	RAD	TCA (cm dia <sup>-1</sup> )	RPAR	IQD
SRC	10,10 a	0,16 ab	1,05 b	1,80 ab
SEB	10,24 a	0,20 a	1,74 a	2,20 ab
SHM	8,56 b	0,11 b	1,35 ab	0,88 b
SRV	8,56 b	0,16 ab	1,55 ab	3,05 a

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Fonte: Rodrigues, 2011.

Pereira et al. (2008) concluíram que o rejeito de caulim pode ser utilizado como componente do substrato para mudas de mamoeiro (*Carica papaya*), recomendando o substrato constituído por 22% de rejeito de caulim, 29% de terra, 39% de esterco e 10% de areia. Campos et al. (2008) observaram que os substratos contendo caulim produziram mudas de gravioleira (*Annona muricata* L.) com maior altura, diâmetro do coleto e número de folhas.

Ao analisar os valores de RAD observa-se que os mais altos foram obtidos nos tratamentos SEB e SRC, seguidos de SHM e SRV (Tabela 3). Artur et al. (2007) verificaram efeito quadrático do esterco bovino na RAD de plantas de guanandi (*Callophyllum brasiliense* Cambess.), e que, dentre as variáveis altura e diâmetro do coleto, a altura foi a mais sensível às alterações causadas pelas doses de esterco e a principal responsável pela variação na RAD.

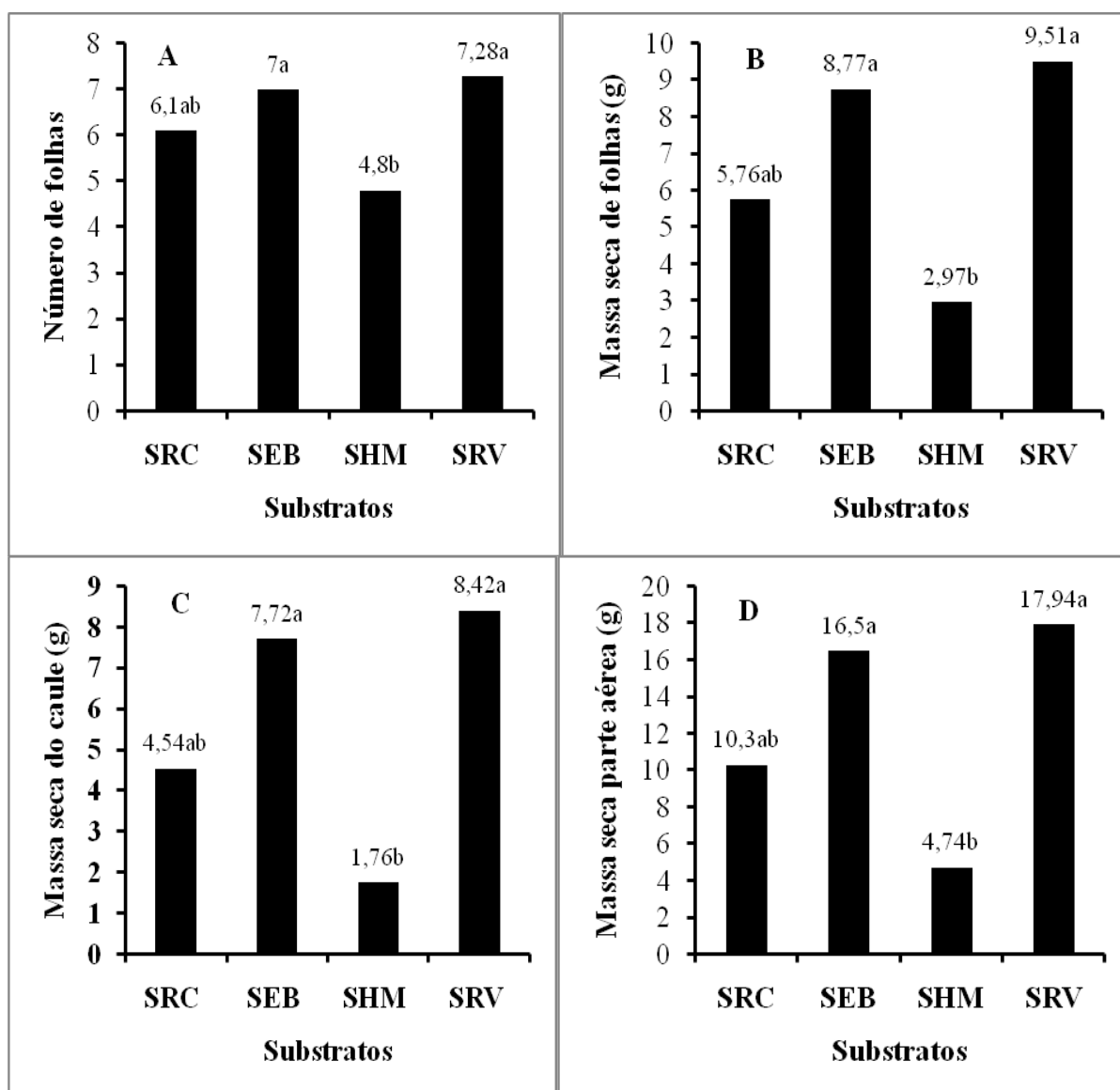
O IQD tem sido considerado com um bom indicador da qualidade das mudas, por considerar a robustez (RAD) e o equilíbrio da distribuição da fitomassa, sendo levados em consideração, para o seu cálculo, vários parâmetros morfológicos importantes, como altura, diâmetro do coleto e massa seca das plantas (FONSECA, 2000) e, quanto maior o IQD, melhor a qualidade da muda. Avaliando a qualidade de mudas de guaco (*Mikania glomerata*) provenientes de estaquia, Vidal et al. (2006) observaram que as mudas produzidas com casca de arroz carbonizada e vermicomposto apresentaram o melhor desempenho, sendo que o IQD foi um dos parâmetros analisados para determinar a qualidade das mudas.

O número de folhas (Figura 5A) e a massa seca das folhas (Figura 5B), do caule (Figura 5C) e da parte aérea (Figura 5D) e massa seca total das plantas (Figura 6B) apresentaram o mesmo comportamento, com as maiores médias obtidas nos tratamentos SRV e SEB, seguidas dos tratamentos SRC e SHM. Em relação à massa seca das raízes (Figura 6A), os tratamentos SRV, SEB e SRC foram iguais estatisticamente, e superiores ao tratamento SHM. O número de folhas apresentado pelas plantas nos tratamentos SRV e SEB pode ter proporcionado maior taxa fotossintética, resultando em maior crescimento das mesmas, tanto em altura, como em diâmetro do coleto (Figura 4) e acúmulo de massa seca (Figuras 5 e 6). Trajano (2010) verificou que o uso de rejeitos de caulim e de vermiculita, na dosagem até 50% do substrato, juntamente com matéria orgânica, propiciou melhor

desenvolvimento nas mudas de pinhão manso, e que em dosagens acima desse valor podem prejudicar o desenvolvimento das mudas.

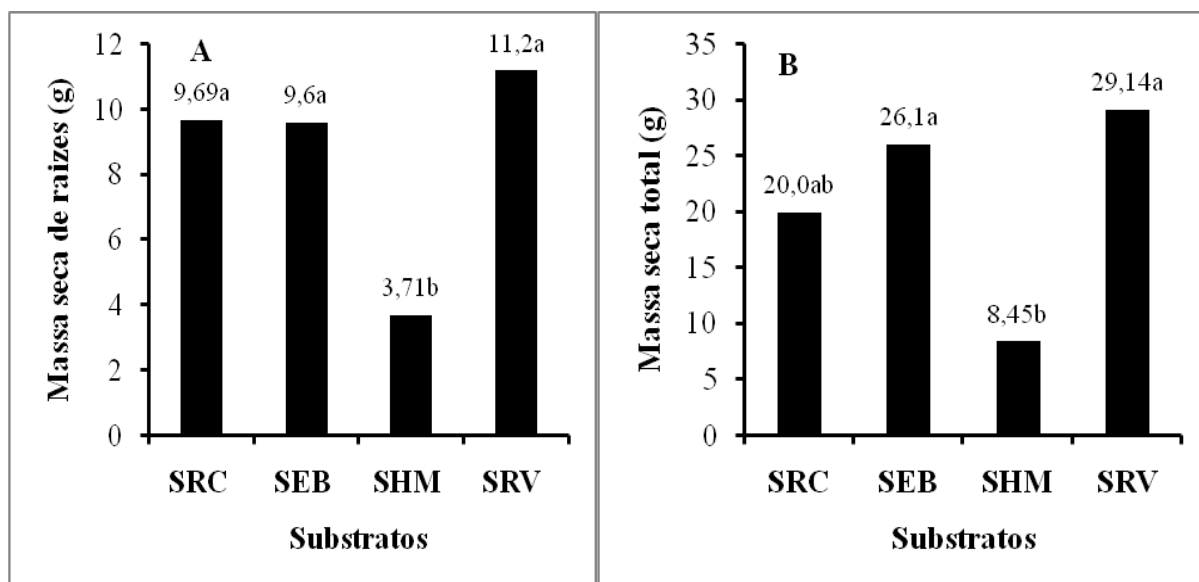
Os resultados obtidos nos substratos SRV e SEB podem ser atribuídos às suas características químicas (Tabela 1), proporcionando condições de fertilidade adequadas ao crescimento das plantas.

**Figura 5** – Número de folhas (A), massa seca de folhas (B), do caule (C) e da parte aérea (D) de plantas de sabiá em função do substrato (solo+esterco bovino (SEB), solo+rejeito de caulim (SRC), solo+rejeito de vermiculita (SRV), solo+humus (SHM))



Fonte: Rodrigues, 2011.

**Figura 6** – Massa seca de raízes (A) e massa seca total (B) de plantas de sabiá em função do substrato (solo+esterco bovino (SEB), solo+rejeito de caulim (SRC), solo+rejeito de vermiculita (SRV), solo+humus (SHM))



Fonte: Rodrigues, 2011.

Os resultados a respeito do uso de materiais na composição de substratos são inúmeros e variados, assim como é vasto o número de materiais empregados. Em mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), cumbaruzeiro (*Dipteryx alata* Vog) e cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC), Paiva Sobrinho et al. (2010) verificaram que a adição de esterco bovino ou casca de arroz carbonizada ao solo interferiram negativamente no desenvolvimento das mudas. Contrariamente, Souza et al. (2006) observaram que os adubos orgânicos estudados (esterco bovino e de galinha) contribuíram para o melhor desempenho de cedro-rosa (*Cedrela odorata*), aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e acácia (*Acacia holosericea*). Em mamoneira (*Ricinus communis*), Oliveira et al. (2009) constataram que o maior desenvolvimento das mudas ocorreu quando se adicionou esterco bovino em teores próximos de 30% no substrato. Para a produção de mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*), Sarzi, Villas Bôas e Silva (2008) recomendam a o substrato contendo fibra de coco granulada e adubação mineral.

De acordo com os resultados, verifica-se que o uso do humus não apresentou efeitos positivos, possivelmente devido à alta retenção de umidade do substrato, causando redução na aeração, prejudicando as raízes, comprometendo o

crescimento das mudas. Alguns autores constataram redução no crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* (SCHUMACHER et al., 2001), *Eucalyptus saligna* (CALDEIRA et al., 2000) e *Jacaranda micrantha* (TEDESCO, CALDEIRA e SCHUMACHER, 1999) em doses elevadas de vermicomposto, devendo-se levar em consideração, portanto, a sua proporção na composição do substrato. Moares Neto, Gonçalves e Takaki (2001) afirmaram que o desempenho insatisfatório do humus no substrato pode ter sido devido à sua baixa capacidade de drenagem, ocasionando deficiência de oxigênio, comprometendo o crescimento das raízes. Severino, Lima e Beltrão (2006) estudaram quimicamente 11 materiais orgânicos com potencial para serem utilizados na produção de mudas na região Nordeste e concluíram que nenhum apresentava composição química suficiente para ser indicado como único componente do substrato, pois apresentavam pelo menos um nutriente em baixa concentração, e recomendaram que os substratos devessem ser formulados com mistura de materiais orgânicos que se complementem, tanto física como quimicamente.

Em função da pouca disponibilidade de informações na literatura a respeito do uso dos rejeitos de caulim e de vermiculita na produção de mudas, e dos resultados obtidos, sugere-se a realização de outros estudos testando esses materiais em diferentes proporções, associados com outros materiais, no intuito de se recomendar, ou não, o seu emprego na composição de substrato para produção de mudas de sabiá.

## **5 CONCLUSÕES**

Os substratos compostos por solo+rejeito de vermiculita e solo+esterco bovino produziram mudas de melhor qualidade.

O substrato solo+humus não apresentou resultados satisfatórios.

## REFERÊNCIAS

- AIRES, E. R. B.; FREITAS, B.M. Caracterização palinológica de algumas amostras de mel do Estado do Ceará. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 32, n. 1/2, p. 22-29, 2001.
- ALVES, E. U.; SADERI, R.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U. Dormência e desenvolvimento de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 665-662, 2004.
- ANTONIOLLI, Z. I.; GIRACCA, E. M. N.; CARLOSSO, S. J. T.; WIETHAN, M. M. S.; FERRI, M. **Iniciação à minhocultura**. Santa Maria: UFSM, 1996. 96 p.
- ANTONIOLLI, Z. I.; GIRACCA, E. M. N.; BARCELLOS, L. A.; VENTURIN, S. F. I. E.; VENTURINI, F.; WIETHAN, M. M. S.; CARLOSSO, S. J. T.; SENHOR, T. C.; SANTI, G. R. **Minhocultura e vermicompostagem**. Universidade Federal de Santa Maria, Boletim Técnico No. 3, Santa Maria, 2002.
- AQUINO, A. M.; NOGUEIRA, E. M. **Fatores limitantes da vermicompostagem de esterco suíno e de aves e influência da densidade populacional das minhocas na sua reprodução**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. Série Documentos No. 147.
- ARAÚJO, G. G. L.; ALBUQUERQUER, S. G.; GUIMARÃES FILHO, C. Opções no uso de forrageiras arbustivo-arbóreas na alimentação animal no semiárido do Nordeste. In: CARVALHO, M. A.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. (Ed.) **Sistemas agrofloretais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p.111-137.
- ARAÚJO, G. G. L.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; OLIVEIRA, M. C. Alternativas atuais e potenciais da alimentação de caprinos e ovinos nos períodos secos no Semiárido brasileiro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA, 2003. v. 1, p.553-564.
- ARAÚJO, W. B. M.; ALENCAR, R. D.; MENDONÇA, V.; MEDEIROS, E. V.; ANDRADE, R. C.; ARAÚJO, R. R. Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 68-73, 2010.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; SOUSA, F. B.; SILVA, N. L.; BEZERRA, T. S. Avaliação de leguminosas arbóreas, para recuperação de solos e repovoamento em áreas degradadas, Quixeramobim-CE. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 1592-1595, 2007.
- ARTUR, A. G.; CRUZ, M. C. P.; FERREIRA, M. E.; BARRETTO, V. C. M; YAGI, R. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, p. 843-850, 2007.

BARICHELLO, L. R.; SCHUMACHER, M. V.; VOGEL, H. L. M.; CALDEIRA, M. V. W. Utilização de vermicomposto no crescimento de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 25, n. 4, p. 397-402, 2001.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42 p.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 2 ed. Fortaleza: Imprensa Oficial, 1960. 435 p.

CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; BARICHELLO, L. R.; VOGEL, H. L. M.; OLIVEIRA, L. S. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Revista Floresta**, Viçosa, v. 28, n. 1/2, p. 19-30, 2000.

CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.

CAMPOS, M. C. C.; MARQUES, F. J.; LIMA, A. G.; MENDONÇA, R. M. N. Crescimento de porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata* L.) em substratos contendo doses crescentes de caulim. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 61-66, 2008.

CÂNDIDO, M. J. D.; ARAÚJO, G. G. L.; CAVALCANTE, M. A. B. Pastagens no ecossistema Semiárido Brasileiro: atualização e perspectivas futuras. In: 42<sup>a</sup> REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. p.85-94.

CARVALHO, F. C.; GARCIA, R.; ARAÚJO FILHO, J. A.; COUTO, L.; NEVES, J. C. L.; ROGÉRIO, M. C. P. Manejo *in situ* do sabiá (*Mimosa casalpiniifolia* Benth.) para produção simultânea de madeira e forragem, em um sistema silvipastoril. **Agrossilvicultura**, v. 1, n. 2, p. 121-129, 2004.

CUCINELLI NETO, R. P.; UGARTE, J. F. O. **Utilização de Vermiculita em Sistema Dessalinizador com Colunas Percoladas**. In: XIV Jornada de Iniciação Científica CETEM, 2007. Disponível em: <[www.cetem.gov.br/publicacao/serie...XV.../Roberto\\_Cucinelli\\_UgarTE.pdf](http://www.cetem.gov.br/publicacao/serie...XV.../Roberto_Cucinelli_UgarTE.pdf)>. Acesso em: 05 de Setembro de 2011.

CUNHA, A. M.; CUNHA, G. M.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, G. M.; AMARAL, J. F. T. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 207-214, 2006.

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**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 507-526, 2005.



DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A. M.; PINHEIRO, E. R.; SOUZA, E. F. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 163-168, 1997.

DANTAS, B. F.; LOPES, A. P.; SILVA, F. F. S.; LUCIO, A. A.; BATISTA, P. F.; PIRES, M. M. M. L.; ARAGÃO, C. A. Taxas de crescimento de mudas de catingueira submetidas a diferentes substratos e sombreamentos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 413-423, 2009.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v.36, p.10-13, 1960.

DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C.; OLIVEIRA, V. R.; ALBUQUERQUE, S. G.; NASCIMENTO, C. E. S.; CAVALCANTI, J. **Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga**. Petrolina, 2000. 23 p.

FEITOSA, C. R.; GONÇALVES, G. S.; ANDRADE, L. A.; BEZERRA, F. T. C.; OLIVEIRA L. S. B.; VIEIRA, R. M.; FERREIRA, L. E. Utilização do rejeito de caulim na composição de substratos para emergência de plântulas de cuité (*Crescentia cujete* L.). VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23. 2007. **Anais...** Caxambu: MG, 2009. Disponível em: <[www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/310.pdf](http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/310.pdf)>. Acesso em: 05 de setembro de 2011.

FONSECA, E. P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, *Cedrela fissilis* Vell e *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. 2000. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000. 113 f.

GOMES, J. M.; SILVA, A. R. Os substratos e sua influência na qualidade de mudas. In: BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W.; SEDIYAMA, M. A. N. (Org.). **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substratos**. Viçosa: UFV, 2004. P. 190-225.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; BORGES, R. C. G. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill Ex Maiden, "win strip". **Revista Árvore**, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 35-42, 1991.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

GONÇALVES, C. A.; LELIS, R. C. C.; ABREU, H. S. Caracterização físico-química da madeira de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 54-62, 2010.

GONÇALVES, J. M.; SANTERELLI, 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. (Eds.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2000. P. 309-350.

KÄMPF, A. N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. (Eds.). **Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Genesis, 2000. p. 139-145.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Ceres, 1985. 492 p.

LACERDA, M. R. B.; 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 caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 163-170, 2006.

LEAL Jr., G.; SILVA, J. A.; CAMPELLO, R. C. B. **Proposta de manejo florestal sustentado do sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth)**. Crato:IBAMA, 1999. 16 p.

LIMA, R. C. O. Diagnóstico dos impactos ambientais decorrentes do beneficiamento de caulim no município de Equador – RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 10, n. 2, p. 91-96, 2010.

LIMA, I.C.R. de; LIRA, M. A.; MELLO, A.C.L.; SANTOS, M.V.F.; FREITAS, E.V.; FERREIRA, R.L.C. Avaliação de sabiazeiro (*Mimosacaesalpiniaefolia* Benth.) quanto a acúleos e preferência por bovinos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 3, p. 289-294, 2008.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 1 ed. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413 p.

MÁRTIRES, R. A. C. Caulim. IN: **Anuário Mineral Brasileiro – DNPM**. Brasília, 2000. (Departamento Nacional de Processamento Mineral).

MENDES, B. V. **Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth): valiosa forrageira arbórea e produtora de madeira das caatingas**. Mossoró: ESAM, 1989. Não Paginado (Coleção Mossoroense, Série 13, 660).

MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S. E.; RAMOS, J. D.; PIO, R. GONTIJO, T. C. A. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 227-230, 2003.

MORAES NETO, S. P.; GONÇALVES, J. L. M.; TAKAKI, M. Produção de mudas de seis espécies arbóreas, que ocorrem nos domínios da floresta atlântica, com diferentes substratos de cultivo e luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 277-287, 2001.

NEGREIROS, J. R. S.; ÁLVARES, V. S.; BRAGA, L. R.; BRUCKNER, C. H. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 294, p. 243-343, 2004.

NEGREIROS, J. R. S.; BRAGA, L. R.; ÁLVARES, V. S.; BRUCKNER, C. H. Diferentes substratos na formação de mudas de mamoeiro do grupo solo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 1, p. 101-103, 2005.

NICOLOSSO, F. T.; FORTUNATO, R. P.; ZANCHETTI, F.; CASSOL, L. F.; EISINGER, S. M. Recipientes e substratos na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia* e *Apuleia leiocarpa*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 6, p. 987-992, 2000.

OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA FILHO, A. F.; MEDEIROS, J. F.; ALMEIDA JÚNIOR, A. B.; LINHARES, P. C. F. Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. **Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 206-211, 2009.

PAIVA SOBRINHO, S.; LUZ, P. D.; SILVEIRA, T. L. S.; RAMOS, D. T.; NEVES, L. G.; BARELLI, M. A. A. Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do cerrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 2, p. 238-243, 2010.

PASSOS, M. A.; TAVARES, K. M. P. ALVES, A. R. Germinação de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 2, n. 1, p. 51-56, 2007.

PEREIRA, W. E.; SOUSA, G. G.; ALENCAR, M. L.; MENDONÇA, R. M. N.; SILVA, G. L. Crescimento de mudas de mamoeiro em substratos contendo caulim. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 3, n. 1, p. 27-35, 2008.

PIO, R.; RAMOS, J. D.; GONTIJO, T. C. A.; CARRIJO, E. P.; MENDONÇA, V.; FABRI, E. G.; CHAGAS, E. A. Substratos na produção de mudas de jabuticaba. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 11, n. 4, p. 425-427, 2005.

ROLIM, H. O. **Potencial de uso agrícola do rejeito de caulim**. 2003. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia, PB. 2003. 100 f.

SARZI, I.; VILLAS BÔAS, R. L.; SILVA, M. R. Composição química e aspectos morfológicos de mudas de *Tabebuia chrysotricha* (Standl.) produzidas em diferentes substratos e soluções de fertirrigação. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 36, n. 7, p. 53-62, 2008.

SCHUMACHER, M. V.; CALDEIRA, M. V. W.; OLIVEIRA, E. R. V.; PIROLI, E. L. Influência do vermicomposto na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 121-130, 2001.

SEVERINO, L. S.; LIMA, R. L.; BELTRÃO, N. E. M. **Composição química de onze materiais orgânicos utilizados em substratos para produção de mudas**. Camínia Grande: Embrapa Algodão, 2006. (Comunicado técnico, 27).

SILVA, A. C.; VIDAL, M.; PEREIRA, M. G. Impactos ambientais causados pela mineração e beneficiamento de caulim. **Revista Escola Minas**, Belo Horizonte, v. 54, n. 2, p. 133-136, 2001.

SILVA, E. D. Avaliação da parte aérea de mudas de *Gliricidia sepium* produzidas sob uma perspectiva agroecológica. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 6., 2009, **Anais...** Curitiba: UFPR, 2009. Disponível em: <[www6.ufrgs.br/seeragroecologia/ojs/include/getdoc.php?id=15065...](http://www6.ufrgs.br/seeragroecologia/ojs/include/getdoc.php?id=15065...)>. Acesso em: 05 de setembro de 2011.

SOUZA, C. A. M.; OLIVEIRA, R. B.; MARTINS FILHO, S.; LIMA, J. S. S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubação. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006.

TEDESCO, N.; CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V. Influência do vermicomposto na produção de mudas de caroba (*Jacaranda micrantha* Chamisso). **Revista Árvore**, v. 23, n. 1, p. 1-8, 1999.

TRAJANO, E. V. A. **Rejeitos de mineradoras como substrato na produção de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L)**. 2010. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2010. 26 f.

TRINDADE, A. V.; OLIVEIRA, J. R. P. Propagação e plantio. In: SANCHES, N. F.; DANTAS, J. L. L. **Ocultivo do mamão**. Cruz das Almas: Embrapa mandioca e Fruticultura, 1999. P.17-76. (Circular Técnica, 34).

UGARTE, J. F. O.; SAMPAIO, J. A.; FRANÇA, S. C. A. Vermiculita. In: CETEM. **Rochas minerais industriais: usos e especificações**. Parte 2. Cap. 38. 2008. p. 865-887. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2008-190-00.pdf>>. Acesso em: 05 de Setembro de 2011.

VIDAL, L. H. I.; SOUZA, J. R. P.; FONSECA, E. P.; BORDIN, I. Qualidade de mudas de guaco produzidas por estaquia em casca de arroz carbonizada com vermicomposto. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 26-30, 2006.