



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

**AUDREY FERREIRA BARBOSA**

**GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE *Adenanthera pavonina*  
L. ADUBADA COM COMPOSTO ORGÂNICO**

Cruz das Almas - BA

2017

**AUDREY FERREIRA BARBOSA**

**GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE *Adenantha pavonina*  
L. ADUBADA COM COMPOSTO ORGÂNICO**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Colegiado de Graduação de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientadora: Rafaela Simão Abrahão Nóbrega  
Co-orientadora: Flávia Melo Moreira

Cruz das Almas - BA

2017

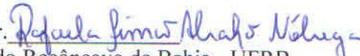
AUDREY FERREIRA BARBOSA

**GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE *Adenantha pavonina*  
L. ADUBADA COM COMPOSTO ORGÂNICO**

Monografia defendida e aprovada pela banca examinadora

Aprovado em 07/04/2017

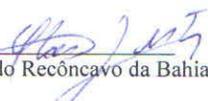
Rafaela Simão Abrahão Nóbrega

Prof (a) Dr.   
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

Júlio César Azevedo Nóbrega

Prof. Dr.   
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

Elton da Silva Leite

Prof. Dr.   
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

**Dedico**

A Deus, por sua constante presença em minha vida e por não ter me deixado  
esmorecer nos momentos difíceis.  
A minha família, que sempre apostaram em minha capacidade e pelo total apoio.

## AGRADECIMENTOS

Depois de ultrapassado esse obstáculo é chegado o momento de agradecer aqueles que fizeram essa caminhada se tornar mais prazerosa.

Meus primeiros agradecimentos destinam-se a Deus por ter possibilitado a realização desse sonho, iluminando meu caminho e guiando meus passos nessas idas e vindas eu não teria conseguido e por ter me concedido forças para obter o inúmero conhecimento, pois toda grande conquista surge após uma grande batalha.

Muitos desafios foram superados e a cada dia que se passava um esforço, uma persistência, uma vontade maior de se entregar ao futuro. Nessa caminhada, tiveram dificuldades, preocupações, indecisões, mas também momentos de alegria, de realização e amizades que ficarão para toda a vida.

Aos meus pais Clemeilda e Edson (*in memoriam*) por acreditarem, confiarem e investirem em mim o que possibilitou que meu sonho se tornasse realidade, a vocês em qualquer lugar que estejam minha eterna gratidão e por me fazer acreditar que eu teria a capacidade de chegar longe.

Aos meus irmãos, Jansen, Jefferson e Nielsen pelo companheirismo e pela força, me incentivando nos momentos de estresse da minha vida compreendendo a minha ausência dedicada aos estudos.

Aos meus sobrinhos Apolo, Aquiles, Nadine e Rafael que mesmo não estando ciente desse ato, me proporcionou momentos de felicidades e por serem alegrias dos meus dias sempre.

Aos meus primos, pelo apoio e torcida em todo esse momento.

Aos tios e tias por acreditarem totalmente no meu sonho que eu seria capaz.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) pela oportunidade de aprendizado e por proporcionar a estrutura física para realização deste trabalho.

As técnicas de laboratório: Verônica Viana e Zozilene Teles pelo suporte nos trabalhos.

Ao grupo Sipef – Elvis, Zé Luiz (catraca) Val e demais funcionários pelo apoio para realização desse projeto.

À professora Dra. Rafaela Nóbrega pela atenção e paciência, por suas orientações, pela disponibilidade sempre que procurada e pelo grande incentivo, tornou-se possível à conclusão desta monografia.

Ao professor Dr. Júlio César Nóbrega, com palavras de incentivos.

A todos os professores da graduação pela grande contribuição, em especial a Carlos Ramos, Cíntia Armond, Euzelina Inácio, Flávia Barbosa, Jurandy, Mascarenhas, Nara Eloy, Rafaela Nóbrega, Sérgio Ricardo e Thais Emanuelle pelos ensinamentos, aprendizados que me transmitiram valiosos conhecimentos e me apoiaram em todo o percurso e pelas palavras de incentivos as quais me fizeram lutar pelos meus objetivos acadêmicos.

Aqueles que me ajudaram no desenvolvimento da pesquisa da monografia em especial Altemar, Ângela, Caliane, Ézio Castro, Flávia Moreira, Gilca, Janildes, Jaqueline, Joice, Joseane, Maria, Yasmim. A ajuda de vocês foi crucial para elaboração deste trabalho.

Aos meus colegas de Curso, da turma 2011.2 pelo companheirismo, brincadeiras em momentos tensos na sala de aula.

Aos meus amigos e colegas Advane, Adevan, Altemar, Alexandro, Ângela, Bruno, Caliane, Camila, Clarissa, Cheila, Daniel, Deise Lídia, Djalma, Elvis, Elisângela, Elizete, Flávia, Gilca, Iremar, Janildes, Jaqueline, Jamile, Júnior, Lívia, Lilian Rosa, Luana, Luiz Mário, Mara, Michelle, Nívea, Rosana, Rosimar, Samara, Samires, Welica, Wilma, pela amizade, apoio e carinho.

À professora Dr<sup>a</sup> Ana Cristina Fermino e Dr<sup>a</sup> Josilda Damasceno pela oportunidade de estágio no laboratório de Microbiologia que superou minhas expectativas ampliando meus conhecimentos, possibilitando capacitação, amadurecimento e crescimento profissional.

Enfim a todos que contribuíram e me incentivaram de forma direta e indireta para a realização deste trabalho.

Muito Obrigada!

O sonho

A felicidade aparece para aqueles que choram.

Para aqueles que se machucam

Para aqueles que buscam e tentam sempre.

E para aqueles que reconhecem a importância  
das pessoas que passaram por suas vidas

- Clarice Lispector

## RESUMO

Substratos constituídos da compostagem de resíduos orgânicos oriundos das atividades agropecuárias são alternativas econômicas e acessíveis aos produtores, tanto familiares quanto aos que produzem em grande escala. Como os compostos orgânicos apresentam constituição muito variada, informações sobre o seu efeito na germinação e crescimento inicial de espécies arbóreas são essenciais para o êxito de sua utilização para fins de produção de mudas. Neste contexto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar substratos constituídos de composto orgânico e solo na germinação e crescimento inicial de *Adenantha pavonina* L. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas do Campus de Cruz das Almas - BA. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado, sendo constituídos de composto orgânico combinado com amostras de Latossolo nas seguintes proporções: (0:100; 20:80; 40:60; 60:40; 80:20 v.v). As variáveis determinantes da germinação das sementes foram avaliadas aos 30 dias e do crescimento e qualidade de mudas aos 90 dias após a semeadura. A adição de composto orgânico oriundo da poda de árvores acrescido de esterco bovino e caprino ao solo para compor substratos para a produção de mudas não influenciou a germinação, emergência, índice de velocidade de germinação e índice de velocidade de emergência das sementes. As mudas de *Adenantha pavonina* L. cultivadas em substratos constituídos de 52,5 : 47,5 (v/v) de composto orgânico: Latossolo apresentaram maior índice de qualidade de Dickson sendo, portanto, esta a formulação de substrato recomendada para a produção de mudas.

**Palavras chave:** Produção de mudas, substratos, leguminosa.

## ABSTRACT

Substrates composed of organic waste composting from agricultural activities are economic alternatives, and accessible to producers, both family and those that produce on a large scale. As the organic compounds have a varied constitution, information about their germination and initial growth of tree species are essential for the success of their use for the production of seedlings. In this context, objective of this work was to evaluate substrates composed of organic compounds and soil in the germination and initial growth of *Adenanthera pavonina* L. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Recôncavo da Bahia, at the Center of Agrarian, Environmental and Biological Sciences of the Cruz das Almas Campus – BA. The treatments were arranged in a completely randomized design, consisting of organic compound combined with Latosol samples in the following proportions: (0:100; 20:80; 40:60; 60:40; 80:20 v.v). The seed germination determinants were evaluated at 30 days and seedling growth and quality at 90 days after sowing. The addition of organic compost from the pruning of trees plus cattle manure and goats to the soil compose substrates for the production of seedlings did not influence germination, emergence, germination speed index and seed emergence speed index. The seedlings of *Adenanthera pavonina* L. grown on substrates consisting of 52.5 : 47.5 (v/v) of organic compound: Latosol presented the highest quality index of Dickson being, therefore, the recommended substrate formulation for the production of seedlings.

**Keywords:** Seedling production, substrates, leguminous.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Vista geral do experimento aos oito dias após a semeadura de *Adenantha pavonina* L. cultivada em substratos constituídos com proporções de solo (Latossolo Amarelo) e composto orgânico de poda de árvores acrescido de esterco bovino e caprino. ...22
- Figura 2** - Avaliação do experimento: a) avaliação da altura; b) avaliação do diâmetro do caule, c) e d) comprimento radicular. ....23
- Figura 3** - Porcentagem de germinação (A), índice de velocidade de germinação (B), porcentagem de emergência (C) e índice de velocidade de emergência (D) de mudas de *Adenantha pavonina* L. submetidas a diferentes proporções de composto orgânico. ....25
- Figura 4** - Número de folhas (A), diâmetro do caule (B), altura de plantas (C) e comprimento de raízes (D) de mudas de *Adenantha pavonina* L., submetidas a diferentes proporções de composto orgânico.....26
- Figura 5** - Mudas de *Adenantha pavonina* L aos 90 dias em ordem decrescente de altura da esquerda para direita: mudas cultivadas com 40:60; 20:80; 60:40; 80:20 0:100 (composto orgânico: Latossolo). ....27
- Figura 6** - Massa seca da parte aérea (A), massa seca da raiz (B), massa seca total (C), relação entre altura e massa seca da parte aérea (D), relação entre massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (E) e índice de qualidade de Dickson (F) de mudas de mudas de *Adenantha pavonina* L., submetidas a diferentes proporções de composto orgânico. ....29

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** – Caracterização física e química do resíduo COP (composto orgânico de poda de árvore acrescido de esterco bovino e caprino), utilizado na composição de substratos orgânicos para germinação e crescimento inicial de sementes de *Adenantha pavonina* L...21

**Tabela 2** - Resumo do quadrado de análise de variância para o crescimento inicial de *Adenantha pavonina* L.. .....24

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>16</b>
3.1	ASPECTOS BOTÂNICOS E FUNÇÕES ECOLÓGICAS DE <i>Adenantha pavonina</i> L. .....	16
3.2	SUBSTRATOS ORGÂNICOS E SUA INFLUÊNCIA NA PRODUÇÃO DE MUDAS ARBÓREAS .....	17
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>30</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>31</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A *Adenanthera pavonina* L. é uma leguminosa de espécie arbórea, exótica que é encontrada em todo o Brasil, sendo que essa espécie é muito utilizada para a arborização urbana e também em projetos de reflorestamento. Vulgarmente conhecida como carolina ou olho-de-dragão, pertence à família Fabaceae, crescimento rápido e anualmente produz acentuada quantidade de sementes (LORENZI et al., 2003). Diante da grande diversidade de espécies nativas e exótica de múltiplos usos, em enorme área territorial de vários aspectos edafoclimáticos, algumas plantas de arborização urbana e na medicina popular como a *Adenathera pavonina* L. carecem de informações que possibilitem a produção de mudas com qualidade em menor tempo possível (SOUZA et al., 2007).

Entre as espécies utilizadas para a arborização urbana esta espécie se destaca por ser uma espécie florestal que pode ser utilizada nas ruas e praças, devido seu sistema radicular não afetar as calçadas, possibilitando sombreamento, possuindo fins ornamentais, artesanatos e medicamentos, sendo suas sementes e madeira utilizadas como fitoterápicos no tratamento de infecções pulmonares e da oftalmia crônica (KISSMANN et al., 2008). É uma árvore nativa da Índia e Malásia, e foi introduzida no Brasil e nas Américas para a composição da arborização urbana e rural (LORENZI et al., 2003; ROCAS, 2003). Atualmente a carolina é encontrada em diversas regiões do Brasil, contudo é uma espécie com multiplicação comprometida devido à dormência das sementes (RODRIGUES et al., 2009).

A produção de mudas consiste em uma das etapas mais importantes do reflorestamento, e para obter mudas de qualidades é preciso escolher o substrato mais adequado que contenha quantidade necessária de nutrientes para suprir as necessidades de cada espécie vegetal, apresentando características físicas e químicas que promovam, respectivamente, a retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes (CUNHA et al., 2006 ; SILVA, 2011). Além dessas características, os substratos devem ser de fácil aquisição com alta disponibilidade e custo baixo com transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais (SILVA et al., 2001).

É importante de misturar diversos componentes de fácil aquisição para fazer parte do substrato, Alves et al. (2015) que utilizou na pesquisa diversos substratos como terra vegetal com restos de folhas, cascas e caules decompostos, areia mais terra vegetal,

areia mais esterco bovino curtido, pó de madeira mais casca de arroz carbonizada, já Torres et al. (2011) utilizaram cama de frango no desenvolvimento de pinhão manso.

Neste contexto, o uso de resíduo de composto orgânico pode contribuir para uma produção de mudas com qualidade, contribuindo na arborização urbana, reflorestamento, sendo uma das alternativas de fácil acessibilidade que não demanda altos custos de produção.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

- Determinar o melhor substrato formulado a partir de diferentes proporções de solo e composto orgânico oriundo da poda de árvores acrescido de esterco bovino e caprino na germinação e crescimento inicial de *Adenantha pavonina* L.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito de diferentes proporções de solo e composto orgânico oriundo da poda de árvores acrescido de esterco bovino e caprino na germinação das sementes de *Adenantha pavonina* L.
- Determinar a melhor proporção de solo e composto orgânico oriundo da poda de árvores acrescido de esterco bovino e caprino para a produção de mudas com maior índice de qualidade de Dickson.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 ASPECTOS BOTÂNICOS E FUNÇÕES ECOLÓGICAS DE *Adenanthera pavonina* L.

*Adenanthera pavonina* L. é uma árvore pertencente à família Fabaceae, subfamília Mimosoideae conhecida popularmente por carolina, olho-de-dragão ou tento. É uma leguminosa arbórea, nativa da Índia e Malásia que foi introduzida nas Américas, incluindo o Brasil, para a composição da arborização urbana e rural (LORENZI et al., 2003; ROCAS, 2003). É uma espécie semidecídua, de 15 – 20 metros de altura e possui um crescimento rápido, sendo um bom dossel para as plantas herbáceas, arbustivas e trepadeiras que não toleram altas intensidades luminosas. Também apresentam potencial madeireiro e ornamental e suas sementes têm sido amplamente empregadas no artesanato (FONSECA & PEREZ 2001; LORENZI et al., 2003) e para fins fitoterápicos, devido a seus efeitos anti-inflamatórios e analgésicos (OLAJIDE et al., 2004), além de conterem proteínas antimicrobianas (SANTOS et al., 2004).

Atualmente a carolina é encontrada em diversas regiões do Brasil, porém suas potencialidades de uso estão sendo comprometidas devido à dormência das sementes (RODRIGUES et al., 2009). Essa dormência tem sido frequente constatada em sementes de diversas espécies da família Fabaceae, o que impede o processo de embebição e conseqüentemente a germinação, sendo que este fato é observado nas sementes de *Adenanthera pavonina* L. tornando-se necessária a aplicação de tratamento germinativo para superação da resistência mecânica do tegumento. A dormência desta espécie está em razão da impermeabilidade do tegumento à água e, para a superação, é necessária a aplicação de tratamentos pré-germinativos (CARDOSO et al., 2005). Floriano (2004) cita que as sementes *Adenanthera pavonina* L. tem sua dormência quebrada quando são submetidas à escarificação mecânica ou mergulhadas em ácido sulfúrico, durante 35 minutos, provocando a sua embebição para promover o rompimento do tegumento externo. Contudo deve-se ressaltar que a dormência é um fator natural de distribuir a germinação no tempo e no espaço e de permitir que a semente inicie a germinação quando as condições ambientais estiverem propícias à sobrevivência das plântulas (FERREIRA & BROGUETTI, OLIVEIRA 2008).

Rodrigues et al. (2009) evidenciaram que para a superação de dormência da *Adenanthera pavonina* L. as sementes devem ser imersas em ácido sulfúrico por 22

minutos ou sofrer escarificação por lixa durante 20 segundos. Já Costa et al. (2010) afirmaram que o melhor método para a quebra de dormência dessas sementes é a imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado a 98% durante 5 ou 10 minutos.

O método mais utilizado para essa quebra de dormência tem sido a escarificação mecânica, a qual consiste em lixar as sementes enfraquecendo o tegumento, facilitando dessa forma a entrada de água. Já Carrijo et al. (2008) avaliaram em seu trabalho os efeitos dos métodos para a quebra de dormência sobre a germinação de sementes de leucena e concluíram que o método de escarificação mecânica da semente de leucena, realizada com o auxílio de uma lixa de ferro foi que apresentou melhor resultado na germinação, sendo assim um método de baixo custo e de fácil manuseio.

A maioria das espécies arbóreas pouco se conhece das necessidades nutricionais, mas o que vem se vendo sendo observado nos trabalhos atuais é a presença de simbiose mutualistas radiculares, destacando assim a simbiose micorrízica, que favorece a nutrição mineral das plantas (CHU et al., 2004), o crescimento (LACERDA et al., 2011) e, conseqüentemente a redução em tempo de viveiro. Isso ocorre através da extensão do sistema radicular via hifas fúngicas que proporcionam o aumento da área da superfície em contato com o solo, favorecendo a maior absorção de nutrientes como o fósforo (ROCHA et al., 2006). O fósforo é um dos macronutrientes mais limitante da produção agrícola e florestal em solos tropicais, tornando necessária a fertilização. Respostas de espécies arbóreas à aplicação de fósforo no solo vêm sendo alvo de estudos (VALADARES et al., 2015).

### 3.2 SUBSTRATOS ORGÂNICOS E SUA INFLUÊNCIA NA PRODUÇÃO DE MUDAS ARBÓREAS

A busca do conhecimento dos principais processos envolvidos na germinação de sementes nativas é de vital importância para a preservação e multiplicação das espécies ameaçadas, sendo importante descobrir os fatores que afetam a germinação e o desenvolvimento das espécies, entre esses fatores, destaca-se o substrato como um dos mais importantes e que exerce influência expressiva no desenvolvimento no sistema radicular das plantas (SMIDERLE; SOUZA, 2003; NOGUEIRA et al., 2012).

A qualidade das mudas também varia conforme a escolha dos substratos que proporcionará condições apropriadas à germinação e ao desenvolvimento do sistema

radicular da muda em formação, levando em consideração também ao equilíbrio entre a umidade e aeração. Neste sentido, para obter mudas de qualidade os substratos devem conter em quantidade e qualidade os nutrientes para suprir as necessidades de cada espécie vegetal (SILVA, 2011).

O substrato serve como suporte onde as plantas fixarão suas raízes, além de disponibilizar os nutrientes suficientes para o seu desenvolvimento. Os melhores substratos devem apresentar, entre outras características, fácil disponibilidade, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes, pH adequado, boa textura e estrutura (SILVA et al., 2001).

De acordo com LIMA (2006), do ponto de vista físico, o substrato deve permitir crescimento adequado das raízes, reter água, possibilitando assim a aeração e agregação do sistema radicular. Quanto à composição química deve fornecer todos os nutrientes necessários ao crescimento da planta em teores de acordo com a capacidade de troca catiônica (CTC), pH próximo da neutralidade e baixa salinidade (condutividade elétrica).

Ao se produzir mudas é bastante comum utilizar resíduos orgânicos incorporados ao solo, em razão de ser uma técnica favorável às propriedades físico – químicas do mesmo, e além de fornecer uma boa parte dos nutrientes, apresenta também um grande potencial em reter a umidade e proporcionar uma melhor aeração do solo (LUCENA et al., 2006). Os resíduos orgânicos são fontes funcionais para o desenvolvimento das culturas que promovem melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo.

Conforme Andrade et al. (2015), a utilização de substratos de origem orgânica proporcionem fornecimento adequado de nutrientes para as plantas, devido a rápida mineralização, contribuindo com aeração e água, sendo uma alternativa importante na produção de mudas vigorosas. A adubação com o composto orgânico contribui com uma produção de sementes com maior potencial fisiológico, sendo recomendado que quanto maior a dose maior será o vigor e a germinação das sementes (MAGRO et al., 2012).

Segundo Oliveira et al. (2008), substratos orgânicos a base de húmus de minhoca, casca de amendoim processada e turfa proporcionam melhorias nas condições do solo para o crescimento e desenvolvimento de mudas de espécies florestais, proporcionando aumento na retenção de água, matéria orgânica e macroporidade do

solo, deixando o ambiente propício ao desenvolvimento do sistema radicular. Caldeira et al. (2008) verificaram que diferentes proporções do composto orgânico influenciaram nos índices de qualidades das mudas da aroeira, o uso de 20 a 80% do composto orgânico no substrato proporcionaram aumento na produção de massa seca da parte aérea e na raiz, entretanto, as mudas produzidas com 100% de composto orgânico não tiveram um bom desenvolvimento, devido o fornecimento excessivo de nutrientes a planta.

Assim, diante dos grandes benefícios que a compostagem de resíduos orgânicos proporcionam as plantas, o mesmo tem se tornado uma ferramenta importante na agregação de valor, pois ao produzir o adubo orgânico pode ser utilizado em substituição à adubação mineral e evitar o desperdício de nutrientes. Além de substituir e evitar o uso de fertilizantes sintéticos este adubo deixa a disposição das plantas os nutrientes conforme a sua necessidade (SILVA, 2011).

Vários trabalhos já apontam espécies como *Corymbia citriodora* (COSTA et al., 2011), *Eucalyptus grandis* (SILVA et al., 2014), *Sesbania virgata* (Cav. Pers) (SOUZA et al., 2015), apresentaram desenvolvimento estimulado com adubação orgânica. Ainda não há relatos do uso de composto orgânico de poda de árvores, para produção de mudas de *Adenanthera pavonina* L.

#### **4 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Campus de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), no município de Cruz das Almas – BA, geograficamente situada nas coordenadas: latitude 12° 40' 39" S e longitude 39° 06' 26" W. O solo é classificado de acordo com o sistema brasileiro de classificação dos solos, como Latossolo Amarelo distrocoeso (EMBRAPA, 2006).

Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizados, com proporções de composto orgânico, combinados a amostras de solo, nas seguintes proporções: 0:100; 20:80; 40:60; 60:40; 80:20 V.V, com 11 repetições. O solo utilizado para compor os substratos foi coletado no Campus da UFRB a 40 cm de profundidade. O composto orgânico foi produzido na mesma instituição e oriundo da pilha de

compostagem formada de podas de árvores, esterco bovino e caprino, numa relação 3:1:1 respectivamente.

O solo e o composto orgânico foram secos e tamizados em malha de 4 mm, homogêneos de acordo aos tratamentos e acondicionados em sacos de polietileno com dimensões 0,12 x 0,23 m e capacidade de 1,2 dm<sup>3</sup>. Foram retiradas amostras do solo e do composto orgânico para realização da caracterização química (Tabela 1) já apresentada por Moreira (2016). O composto orgânico e o solo utilizado neste estudo também foram o mesmo trabalhado por Moreira (2016), para avaliar o desenvolvimento de mudas de *Caesalpinia pulcherrima* L. Sw. e *Cassia grandis* L. f e deste lote foram retiradas amostras para a execução do presente estudo. A caracterização química do Latossolo Amarelo distrocoeso foi apresentada por Moreira (2016) e realizada no laboratório de Ciência do Solo da Universidade de São Paulo – ESALQ.

As características do solo foram: pH (H<sub>2</sub>O) 5,2; pH (CaCl<sub>2</sub>) 4,5; P : 11,2 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> : 74 mg dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>+2</sup> : 0,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>+2</sup> : 0,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>+3</sup> cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Acidez potencial : 2,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Soma das bases : 1,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; T : 4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Saturação por bases : 35%; Saturação por alumínio : 17,65%; MO : 14,4 g kg<sup>-1</sup>; Areia : 535 g Kg<sup>-1</sup>; Silte : 281 g kg<sup>-1</sup>; Argila : 181 g kg<sup>-1</sup>; Umidade a -10 KPa : 0,114 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>; Umidade a -33KPa : 0,111m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>.

A espécie estudada foi *Adenantha pavonina* L. denominada regionalmente de carolina cujas sementes foram coletadas de árvores matrizes presente na UFRB. Antes da semeadura as sementes foram submetidas à escarificação mecânica com o auxílio de uma lixa para eliminar a dormência (RODRIGUES et al., 2009).

Semearam-se cinco sementes por saco plástico, na profundidade de 1,0 cm. O desbaste das plantas foi realizado após estas completarem um mês de desenvolvimento, deixando uma planta por saco. Na condução do experimento foi realizada a remoção manual das plantas espontâneas, a irrigação foi realizada diariamente a fim de manter a umidade do substrato próximo à capacidade de campo e semanalmente era realizada a casualização do experimento.

**Tabela 1** – Caracterização física e química do resíduo COP (composto orgânico de poda de árvore acrescido de esterco bovino e caprino), utilizado na composição de substratos orgânicos para germinação e crescimento inicial de sementes de *Adenanthera pavonina* L.

Atributo químico*	Composto Orgânico	
	Seca	Úmida
pH (H <sub>2</sub> O) <sup>1</sup>	-	7,00
pH (CaCl <sub>2</sub> 0,01 M)	-	6,40
Densidade (g cm <sup>-3</sup> )	-	1,00
Umidade a 60 - 65°C (%)	-	12,03
Umidade a 110°C (%)	-	0,69
Matéria Orgânica (Combustão) (%)	12,10	10,64
Carbono Orgânico (%)	5,99	5,27
Resíduo Mineral Total (R.M.T.) (%)	87,12	76,64
Resíduo Mineral (R.M.) (%)	6,55	5,76
Resíduo Mineral Insolúvel (R.M.I.) (%)	80,57	70,88
Nitrogênio Total (NT) (%)	0,70	0,62
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) total(%)	0,23	0,20
Potássio (K <sub>2</sub> O) total(%)	0,25	0,22
Cálcio (Ca) total(%)	0,57	0,50
Magnésio (Mg) total	0,13	0,11
Enxofre (S) total(%)	0,02	0,02
Relação C/N	-	9,00
Cobre (Cu) (mg kg <sup>-1</sup> )	15,00	13,00
Manganês (Mn) (mg kg <sup>-1</sup> )	127,00	112,00
Zinco (Zn) (mg kg <sup>-1</sup> )	35,00	31,00
Boro (B) (mg kg <sup>-1</sup> )	234,00 <sup>1</sup>	206,00
Sódio (Na) (mg kg <sup>-1</sup> )	824,00 <sup>1</sup>	725,00

<sup>1</sup>Os valores de pH<sub>(CaCl<sub>2</sub>)</sub> foram estimados pela equação de Novais et al. (2007) apud Souza et al. (1989): pH<sub>(CaCl<sub>2</sub>)</sub> = 0,12+0,89 pH<sub>(H<sub>2</sub>O)</sub>. \* Dados extraídos de Moreira (2016).

Até os 30 dias de idade após a semeadura foram realizadas avaliações diárias de germinação e emergência das sementes, para determinação da porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG), porcentagem de emergência (%E) e índice de velocidade de emergência (IVE), conforme a metodologia descrita por Maguire (1962), utilizando a seguinte fórmula:  $IVG \text{ ou } IVE = (G_1/N_1) + (G_2/N_2) + \dots + (G_n/N_n)$  E que : G = número de plântulas emegidas ou germinadas observada em cada contagem e o N = número de dias da semeadura a cada contagem. Os dados de emergência e germinação das plântulas foram avaliados até os 30 dias após a semeadura. A porcentagem de germinação foi calculada de acordo com Labouriau e Valadares (1976), sendo uutilizada a fórmula :  $G = (N/A).100$ , onde : G = germinação; N = número total de sementes germinadas ; A = número total de sementes colocadas para

germinar. Foram consideradas emergidas as plântulas que apresentavam cotilédones acima do substrato em posição aberta, liberando as folhas primárias. Foram consideradas germinadas as sementes que conseguiram formar plântulas normais, caracterizadas por apresentar todas as estruturas essenciais completas. (Figura 1).



**Figura 1** – Vista geral do experimento aos oito dias após a semeadura de *Adenanthera pavonina* L. cultivada em substratos constituídos com proporções de solo (Latossolo Amarelo) e composto orgânico de poda de árvores acrescido de esterco bovino e caprino.

Aos 90 dias após a semeadura as mudas foram coletadas e avaliadas quanto à altura da parte aérea (H) (Figura 2 A), diâmetro do caule (D) (Figura 2 B), utilizando régua graduada e paquímetro de precisão de 0,01 mm e o comprimento da raiz (Figura D). Nas raízes, separadas da parte aérea na base do caule, para realizar a avaliação das variáveis: massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) (Figura 2 C e D), massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD) (Figura 2A). As raízes foram lavadas em água corrente, posteriormente colocadas em sacos devidamente identificados e posto para secar em estufa de circulação e renovação de ar forçado a uma temperatura a 65° C por 72 horas. Para obtenção do IQD foi utilizada a equação abaixo, conforme Dickson et al. (1960):

$$IQD = \frac{MST(g)}{\left[ \frac{H(cm)}{DC(mm)} + \frac{MSR(g)}{MSPA(g)} \right]}$$

Em que: MST é a massa seca total (g planta<sup>-1</sup>), H é altura da planta (cm planta<sup>-1</sup>), DC é o diâmetro do caule (mm planta<sup>-1</sup>), MSPA é a massa seca da parte aérea (g planta<sup>-1</sup>) e MSR é a massa seca da raiz (g planta<sup>-1</sup>).



**Figura 2** - Avaliação do experimento: a) avaliação da altura; b) avaliação do diâmetro do caule, c) e d) comprimento radicular.

As variáveis foram submetidas, primeiramente, à análise de variância e de regressão polinomial, em função das doses do composto orgânico, empregando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os substratos influenciaram ( $p < 0,05$ ) as variáveis %G, IVG, %E, e IVE avaliados aos 30 dias após a semeadura (Tabela 2). Verificou-se que houve efeito significativo para a maioria dos parâmetros avaliados, exceto para a variável, VG, VE, e a relação entre H/DC.

**Tabela 2-** Resumo do quadrado de análise de variância para o crescimento inicial de *Adenanthera pavonina* L.

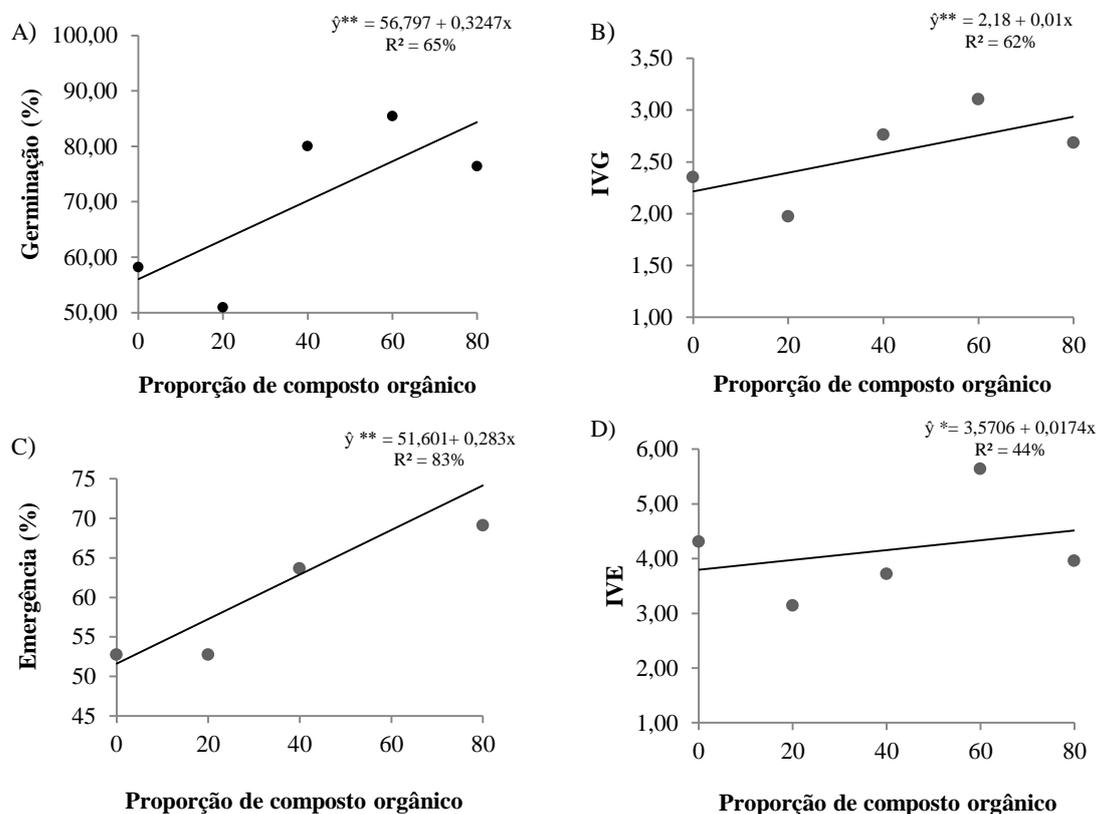
FV <sup>1</sup>	GL <sup>2</sup>	Quadrado Médio								
		G <sup>3</sup>	VG <sup>4</sup>	IVG <sup>5</sup>	E <sup>6</sup>	VE <sup>7</sup>	IVE <sup>8</sup>	H <sup>9</sup>	DC <sup>10</sup>	NF <sup>11</sup>
Proporção	5	12,53*	50,94 <sup>ns</sup>	2,49**	6,98**	7,39 <sup>ns</sup>	0,97**	28,06*	0,61*	8,90*
Erro	60	2,54	16,83	0,57	2,15	6,98	0,30	6,68	0,24	3,45
CV(%)	0	19,12	17,52	28,13	16,35	13,48	27,51	26,85	25,55	22,11
FV <sup>1</sup>	GL <sup>2</sup>	Quadrado Médio								
		H/DC <sup>12</sup>	CR <sup>13</sup>	MSPA <sup>14</sup>	MSR <sup>15</sup>	MSPA/MSR <sup>16</sup>	MST <sup>17</sup>	IQD <sup>18</sup>		
Proporção	5	3,52 <sup>ns</sup>	242,86*	0,53*	0,18**	12,88**	1,30**	1,08**		
Erro	60	2,15	65,79	0,09	0,01	0,98	0,16	0,21		
CV(%)	0	28,32	48,35	54,37	71,09	26,73	54,64	51,4		

<sup>1</sup>F.V.: Fonte de variação; <sup>2</sup>G.L.: Grau de liberdade; <sup>3</sup>Germinação; <sup>4</sup>Velocidade de germinação; <sup>5</sup>Índice de velocidade de germinação; <sup>6</sup>Emergência; <sup>7</sup>Velocidade de emergência; <sup>8</sup>Índice de velocidade de emergência; <sup>9</sup>Altura; <sup>10</sup>Diâmetro do caule; <sup>11</sup>Número de folhas; <sup>12</sup>Altura sobre diâmetro; <sup>13</sup>Comprimento da raiz; <sup>14</sup>Massa seca da parte aérea; <sup>15</sup>Massa seca da raiz; <sup>16</sup>Massa seca da parte aérea sobre massa seca da raiz; <sup>17</sup>Massa seca total; <sup>18</sup>Índice de Qualidade de Dickson; <sup>ns</sup> não significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*Significativo ( $p < 0,05$ ); \*\*Significativo ( $p < 0,01$ ).

Observa-se um comportamento linear para as variáveis %G, IVG, %E e IVE (Figura 3). Para as variáveis %G, IVG, %E e IVE a proporção de 80:20 de composto orgânico e solo, proporcionou os melhores resultados, aumentando em 29,7%, 28,97%, 21,14%, e 13,10%, respectivamente todas as variáveis, em relação ao tratamento constituído apenas por solo (Figura 3A, B, C e D).

A germinação das plantas, em sua maioria, está relacionada com a qualidade da semente e com a sua capacidade de absorver água durante essa fase, que muitas vezes, é limitada por barreiras físicas como a impermeabilidade do tegumento. A energia utilizada para a germinação é obtida através da quebra de compostos presentes nas sementes, que foram armazenadas durante a fase final de maturação das vagens. Porém, o composto orgânico pode influenciar indiretamente nessa capacidade de germinação, pois suas propriedades físicas e químicas como alta porosidade e presença de cargas elétricas propicia uma maior absorção de água, ao mesmo tempo em que mantém uma

boa aeração. Com isso, há uma entrada de água suficiente nas sementes para ajudar na quebra da dormência tegumentar, além de ativar as enzimas responsáveis pelo processo de germinação.

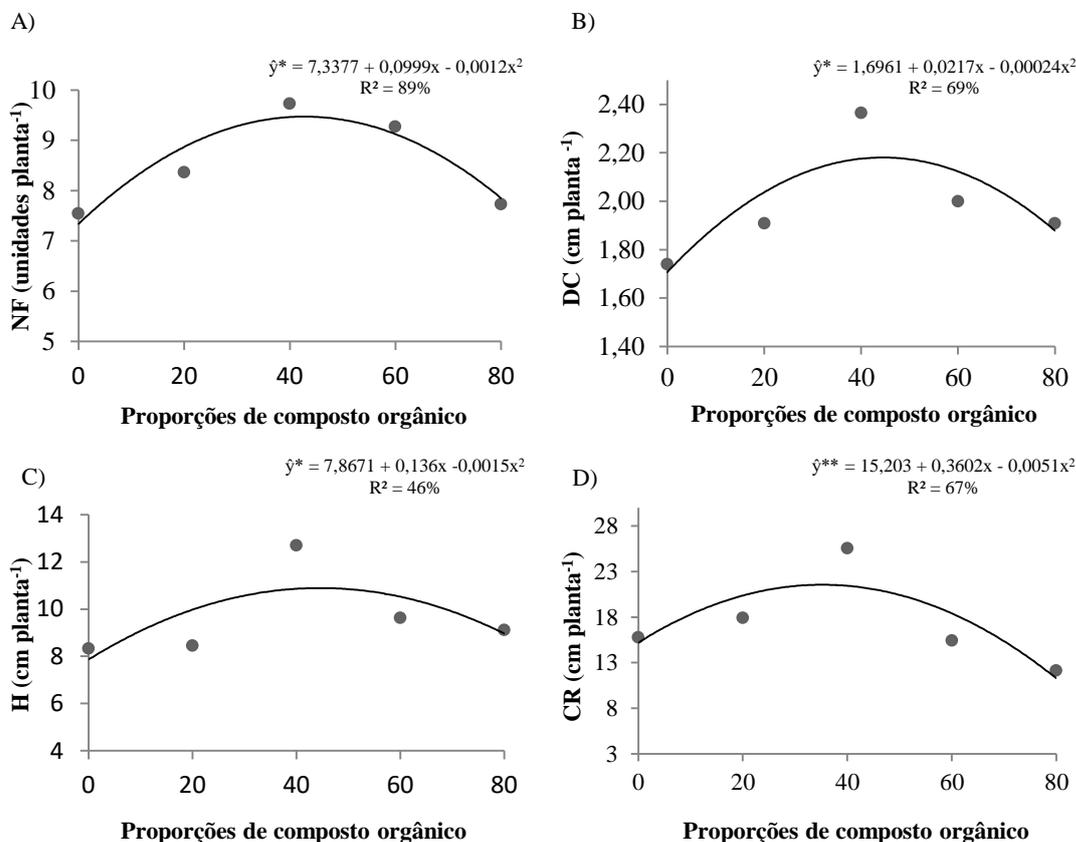


**Figura 3** - Porcentagem de germinação (A), índice de velocidade de germinação (B), porcentagem de emergência (C) e índice de velocidade de emergência (D) de mudas de *Adenantha pavonina* L. submetidas a diferentes proporções de composto orgânico.

Resíduos orgânicos quando adicionados em proporções adequadas para formulação de substratos com o solo expressam melhores resultados na germinação por proporcionar benefícios aos atributos químico e físico do solo (ARAÚJO; SOBRINHO, 2011; DIAS et al., 2011 ; DERLAMINA et al., 2013; 2014). Além desses benefícios, em fase de muda, respostas positivas da germinação de sementes também são encontradas na literatura, como *Enterolobium contortisiliquum* (Vell) (ARAÚJO; SOBRINHO, 2011).

Os substratos influenciaram ( $p < 0,05$ ) as variáveis, avaliadas aos 90 dias, H, DC, NF, CR, MSPA, MSR, MST, MSPA/MSR e IQD das mudas de *Adenantha pavonina* L. (Tabela 2). A análise das variáveis H, D, NF e CR revelou um comportamento

individual e quadrático em relação às proporções de composto orgânico: solo (v/v) (Figura 4).



**Figura 4** - Número de folhas (A), diâmetro do caule (B), altura de plantas (C) e comprimento de raízes (D) de mudas de *Adenantha pavonina* L., submetidas a diferentes proporções de composto orgânico.

As maiores H e D das mudas podem ser atribuídas à fertilidade química do substrato que permitiu a disponibilidade contínua de nutrientes para as plantas, minimizando a probabilidade de ocorrer deficiências nutricionais durante o período de formação das mudas em relação àquelas cultivadas somente com o substrato constituído de solo (0:100) (Tabela 1). Tal comportamento também foi verificado para *Sesbania virgata* cultivada com composto orgânico constituído de poda e esterco bovino (SOUZA et al., 2015) e para *Tabebuia impetiginosa* cultivada em substrato constituído com subsolo + composto orgânico, em que as mudas atingiram maior D, em relação às plantas cultivadas apenas em terra de subsolo (CUNHA et al., 2005).

Para a variável NF, a proporção máxima estimada de 42:58 (composto orgânico: solo) proporcionou a média de 9,41 folhas planta<sup>-1</sup>, aumentando em 19,76% em relação

ao tratamento com apenas solo (Figura 4A). Com relação às variáveis H e DC, os substratos formulados com as proporções de composto orgânico: solo em torno de (45:55) condicionaram um acréscimo de 23,85% e 20,40%, respectivamente em relação ao tratamento com apenas solo (Figura 4C, 4B e 5). O maior CR obtido foi nos substratos constituídos de 35:65 (composto orgânico: solo) proporcionando um aumento de 26,95%, em relação ao substrato (0:100) (Figura 4D).

As plantas avaliadas aos 90 dias após a semeadura alcançaram o D mínimo sugerido por Lopes (2004) para a cultura do eucalipto (Figura 4B).



**Figura 5** - Mudanças de *Adenanthera pavonina* L. aos 90 dias em ordem decrescente de altura da esquerda para direita: mudas cultivadas com 40:60; 20:80; 60:40; 80:20; 0:100 (composto orgânico: Latossolo).

Verificou-se efeito positivo e quadrático da adição do composto orgânico sobre as variáveis MSPA, MSR, MST, IQD, MSPA/MSR e (H/MSPA) (Figura 6). A maior média de MSPA foi obtida na proporção de 36:64 de composto orgânico: solo, apresentando  $0,74 \text{ g planta}^{-1}$ , elevando a mesma em 46,35% em relação ao tratamento com apenas solo (Figura 6A).

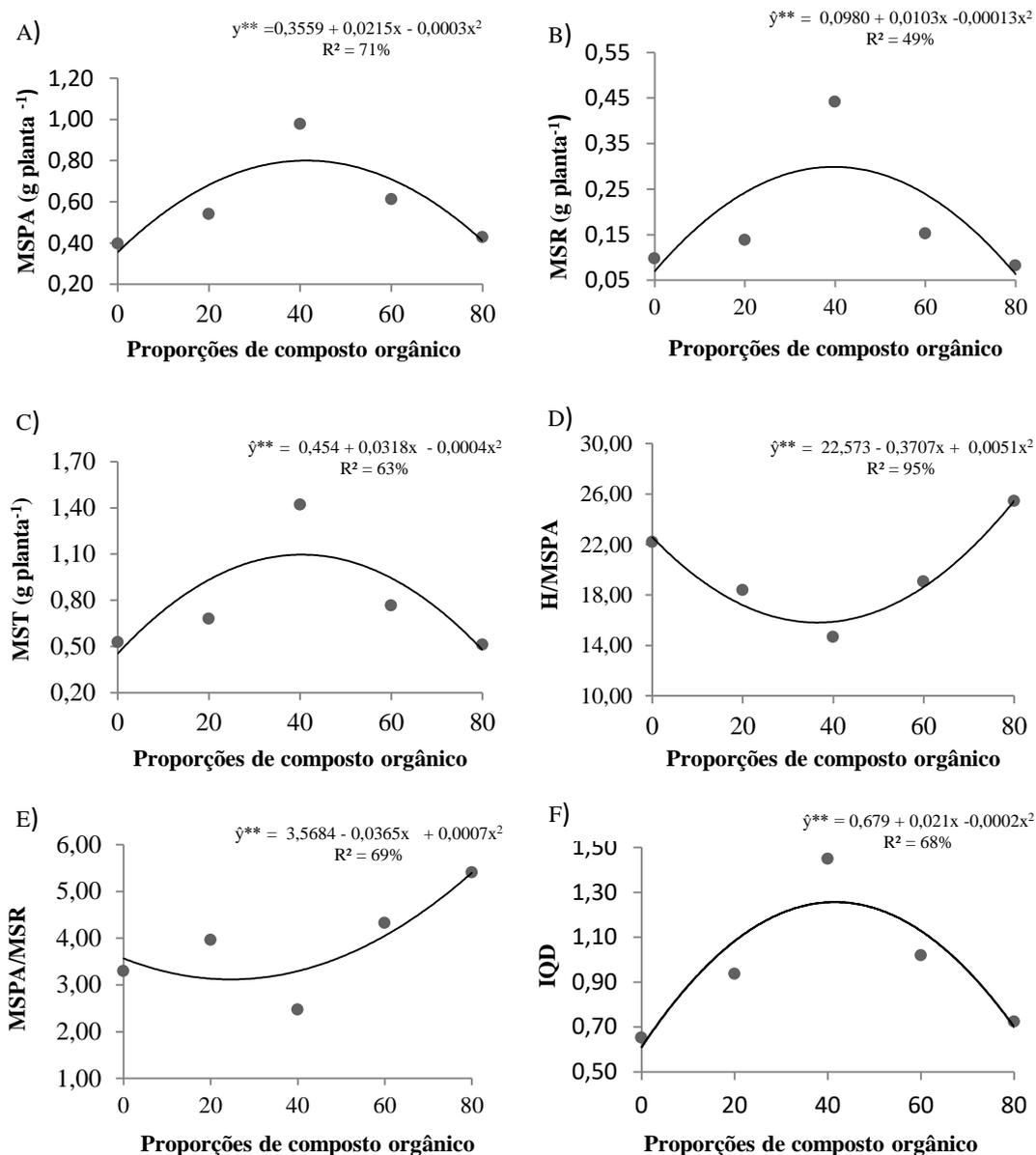
Nas variáveis MSR e MST, o substrato constituído de 39:61 (composto orgânico: solo) proporcionou um aumento de 67,33% e 50,92% respectivamente em relação ao tratamento com apenas solo (Figura 6B e 6C).

Nóbrega et al. (2008) verificara que a proporção 80:20 (composto de lixo: solo) apresentou maior incremento da MSR com  $4,33\text{g planta}^{-1}$  das mudas de *E. contortisiliquum* aos 120 dias após a semeadura. Para MSPA/MSR a relação que se preconiza é em torno de 2,0, o qual demonstra uma distribuição equilibrada entre as partes das plantas (BRISSETE 1984 apud MOREIRA, 2016).

No presente estudo, a relação que mais se aproximou em valor foi quando utilizou a proporção de 26:74 do composto orgânico: solo com relação de 3,09 (Figura 6E). Acima dessa proporção, a planta começou a apresentar desbalanço entre as massas com redução do sistema radicular. Tal fato pode ser explicado por um desequilíbrio químico nos substratos em função de alterações de pH e disponibilidade de nutrientes, já que o composto orgânico apresenta pH alcalino (Tabela 1). Outra relação utilizada na maioria dos estudos morfológicos de mudas florestais é a H/MSPA. Observou se menor índice quando se utilizou a proporção de 36:64 do composto orgânico: solo (Figura 6D).

Com relação ao IQD, as mudas apresentaram maiores valores (1,23) quando cultivadas na proporção de 52,5: 47,5 (composto orgânico: solo) (Figura 6F). O IQD é apontado como bom indicador de qualidade de mudas, porque é utilizado para o cálculo de robustez (relação H/D) e o equilíbrio da distribuição da biomassa (MSPA/MSR) (FONSECA, 2002; CALDEIRA et al., 2012; TRAZZI, 2014). Assim, quanto mais próximo do valor de 1,0, maior o equilíbrio da distribuição de biomassa, melhor será o padrão da qualidade de muda (VIDAL et al., 2006).

Neste contexto, observou-se que os maiores IQD calculados apresentaram em geral, maiores valores de D, H, MSPA, MSR e MST, o que implica a melhor qualidade de muda. Resultados semelhantes obtidos por Caldeira et al. (2008), ao constatar que os tratamentos constituídos combinações de solos e compostos orgânicos resultaram em adequado padrão de qualidade das mudas. Saidelles et al. (2009) evidenciaram a mesma proporção para produzir mudas de *E. contortisiliquum*, com adequado padrão de qualidade utilizando casca de arroz carbonizada e solo.



**Figura 6** - Massa seca da parte aérea (A), massa seca da raiz (B), massa seca total (C), relação entre altura e massa seca da parte aérea (D), relação entre massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (E) e índice de qualidade de Dickson (F) de mudas de mudas de *Adenantha pavonina* L., submetidas a diferentes proporções de composto orgânico.

Com base nos resultados obtidos no presente estudo pode-se reduzir o uso de adubos químicos na produção de mudas utilizando os substratos obtidos nos processos de compostagem, que além de enriquecer o solo com nutrientes e matéria orgânica, pode, consideravelmente, aumentar a vida útil dos aterros sanitários municipais, pois reduzirá a quantidade de resíduos depositados e promover o aproveitamento de resíduos nas propriedades rurais. O uso desse material é simples, podendo ser utilizado pelo pequeno agricultor, aproveitando os esterco dos animais

da sua propriedade. O acréscimo promovido pelos substratos constituídos de solo e composto orgânico ao crescimento de mudas de espécies arbóreas pode reduzir o tempo de mudas em viveiros, melhorar sua qualidade e pegamento em campo, facilitando projetos de revegetação, arborização urbana e sistemas de cultivo orgânicos.

## 6 CONCLUSÕES

A adição de composto orgânico oriundo da poda de árvores acrescido de esterco bovino e caprino ao solo para compor substratos para a produção de mudas, não influenciou a germinação, emergência, índice de velocidade de germinação e índice de velocidade de emergência das sementes de *Adenantha pavonina* L.

As mudas de *Adenantha pavonina* L. cultivadas em substratos constituídos de 52,5: 47,5 (v/v) de composto orgânico: Latossolo sendo, portanto a formulação de substrato recomendada para a produção de mudas.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F. R.; PETTER, F. A.; JUNIOR, B. H. M.; GONÇALVES, L. G. V.; SCHOSLERS, T. R.; NOBREGA, J. C. A. Formulação de substratos alternativos na formação inicial de mudas de ingazeiro. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 14, p. 234-239, 2015.
- ALVES, M. M.; ALVES, E. V.; ARAÚJO, L. R.; ARAÚJO, P. C.; NETA, M. M. S. S. Crescimento inicial de plântula de *Adenantha pavonina* L. em funções de diferentes substratos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 2, p. 352-357, 2015.
- ARAÚJO, A. P.; SOBRINHO, S. P. Germinação e produção de mudas de tamboril [*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong] em diferentes substratos. **Revista Árvore**, v. 35, n. 3, p. 581-588, 2011.
- CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; LÜBE, S. G.; GOMES, D. R.; OLIVEIRA GONÇALVES, E.; ALVES, A. F. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Floresta**, v. 42, n. 1, p. 77-84, 2012.
- 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**, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.
- CARDOSO, S. S.; PEREIRA, I. S.; RODRIGUES, V.L. F.; MORAES, E. C.; GAIA, J. M. D. **Métodos para superação da dormência de sementes de tento – vermelho *Adenantha pavonina* L. 2005.** Disponível em:< <http://www.adaltech.com.br/evento/museugoeldi/resmoshtm/resumos/R0187-2.htm>>. Acesso em 30 set. 2016.
- COSTA, P. A.; LIMA, A. L. S.; ZANELLA, F.; FREITAS, H. Quebra de dormência de *Adenantha pavonina* L. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 1, p. 83-88, 2010.
- COSTA, F. G.; VALERI, S. V.; CRUZ, M. C. P.; GONZALES, J. L. S. Esterco bovino para o desenvolvimento inicial de plantas provenientes de quatro matrizes de *Corymbia citriodora*. **Scientia Forestales**, v. 39, n. 90, p. 161-169, 2011.
- CARRIJO, M. S.; DAN, H. A.; GOULART, M. M. P.; CARNEIRO, D. F.; WALKEK, R.; GONÇALVES, A. H.; COSTA, A. P. Efeitos de métodos para quebra de dormência sobre germinação de sementes de leucena. **PUBVET**, v.2, n.27, 2008.
- CUNHA, A. M., CUNHA, G. M., SARGENTO, R. A; CUNHA, G. M.; AMARAL, J. F. T. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia sp*. **Revista Árvore**, 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

*Tebebuia impertiginosa* ( Mart. ex D.C) Standl. **Revista Árvore**, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.

CHU, E. Y.; YARED, J. A. G.; MAKI, H. J. O. Efeitos da inoculação micorrízica e da adubação fosfatada em mudas de *Vochysia máxima* Ducke. **Revista Árvore**, v.28, n.2, p. 157-165, 2004.

DIAS, M. A.; LOPES, J. C.; SOUZA NETO, J. D.; HEBERLE, E. Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de jaboricabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg.). **IDESIA**, v. 29, n. 1, p. 23-27, 2011.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of White spruce and White piceseedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36, p. 10-13, 1960.

DELARMELINA, W. M.; CALDEIRA, M. V. W.; FARIA, J. C. T.; GONÇALVES, E. O.; ROCHA, R. L. F. Diferentes substratos para a produção de mudas de *Sesbania virgata*. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 2, p. 224-233, 2014.

DELARMELINA, W. M.; CALDEIRA, M. V. W.; FARIA, J. C. T.; GONÇALVES, E. O. Uso de lodo de esgoto e resíduos orgânicos no crescimento de mudas de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. **Revista Agroambiente On-line**, v. 7, n. 2, p. 184-192, 2013.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 376p.

FERREIRA, A. G.; BORGUETTI, F. Germinação: do básico ao aplicado. **Artmed**, 2008.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, p. 109 -112 2014.

FONSECA, E. P; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZA, É.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4 p. 515-523, 2002.

FONSECA, S. C. L.; PEREZ, S. C. J. de A. Germinação de sementes de olho-dragão (*Adenathera pavonina* L.) : ação de poliaminas na atenuação do estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 14-20, 2001.

FLORIANO, E. P. Germinação e dormência de sementes florestais. Santa Rosa: **Caderno Didático**, 2004.

KISSMANN, C.; SCALON, S. D. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIBEIRO, N. Tratamentos para quebra de dormência, temperaturas e substratos na germinação de *Adenanthera pavonina* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 668-674, 2008.

LABORIAU, L.G.; VALADARES, M.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 48, p. 174-186, 1976.

LACERDA, K. A. P.; SILVA, M. M. de S.; CARNEIRO, M. A. C.; REIS, E. F. dos; SAGGIN JÚNIOR, O. J. Fungos micorrízicos arbusculares e adubação fosfatada no crescimento inicial de seis espécies arbóreas do cerrado. **Cerne**, v. 17, n. 3, p. 377-386, 2011.

LIMA, R. L. S. D.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. D. L.; JERÔNIMO, J. F. VALE, L. S. D.; BELTRÃO, N. D. M. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 3, p. 474- 479 2006.

LOPES, J. L. W. **Produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. (Hill ex. Maiden) em diferentes substratos e lâminas de irrigação.** 2004. 100 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil madeireiras ornamentais e aromáticas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 368p. 2003.

LUCENA, A. M. A. GUERRA, H. O. C.; CHAVES, L. H. G. Desenvolvimento de mudas de leucena e flamboyant em diferentes composições de substratos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 1, n. 2, p. 16 -23 2006.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MAGRO, F. O.; CARDOSO, A. I. I.; FERNANDES, D.M. Composto orgânico no potencial fisiológico de sementes de brócolis após o armazenamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, p. 1033-1040, 2012.

MELO, G. W. B.; BORTOLOZZO, A. R.; VARGAS L. Produção de Morangos no Sistema Semi – Hidropônico. **Embrapa Uva e Vinho**, Sistema de produção, 15, 2006.

MOREIRA, F. M. **Substratos orgânicos na produção de mudas arbóreas.** Dissertação (Mestrado em Solos e Qualidade de Ecossistemas) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas. 64p. , 2016.

NÓBREGA, R. S. A.; FERREIRA, P. A. A.; DOS SANTOS, J. G. D.; BOAS, R. C. V.; NÓBREGA, J. C. A.; SOUZA MOREIRA, F. M. Efeito de composto de lixo urbano e calagem no crescimento inicial de mudas de *Enterolobim contortisiliquum* (Vell). Morong. **Scienta Florestalis**, v. 36, n. 79, p. 181-189, 2008.

NOGUEIRA, N. W.; RIBEIRO , N. C. C.; FREITAS , R. M. O. de.; MATUOKA, M. Y.; SOUZA , V. F. L. de. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. Em função de diferentes substratos. **Revista Agroambiente**, v. 6, n. 1, p. 17-24, 2012.

NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 276-374, 2007.

OLAJIDE, O. A.; ECHIANU, C. A.; ADEDAPO, A. D. A.; MAKINDE, J. M. Anti-inflammatory studies on *Adenantha pavonina* seed extract. **Inflammopharmacology**, v. 12, n. 2, p. 196-202, 2004.

OLIVEIRA, R. B.; LIMA, J. S. S.; SOUZA, C.A.M.; SILVA, A.S.; FILHO MARTINS, S. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 1, p. 122-128, 2008.

ROCAS, A. N. *Adenantha pavonina* L. In: VOZZO, J. A. (Org.). **Tropical tree seed manual**. United States: Department of Agriculture Forest Service, p. 269-271, 2003.

ROCHA, F. S.; SAGGIN JÚNIOR, O. J.; SILVA, E. M. R.; LIMA, W. L. Dependência e resposta de mudas de cedro a fungos micorrízicos arbusculares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 1, p. 77-84, 2006.

RODRIGUES, A. P. C.; OLIVEIRA, A. K. M.; ANTÔNIO, V.; et al . Tratamentos para superação de dormência de sementes de *Adenantha pavonina* L. **Revista Árvore**, v. 33, n. 4, p. 617-623, 2009.

SAIDELLES, F. L. F; CALDEIRA, M. V. W; SCHIMER, W. N; SPERANDIO, H. V. Casca de arroz carbonizada como substrato para a produção de tamboril-da-mata e garapeira. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, suplemento1, p. 1173-1186, 2009.

SANTOS, I. S.; CUNHA, M.; MACHADO, O. L. T.; GOMES, V. M. A chitinase from *Adenantha pavonina* L. seeds: purification, characterisation and immunolocalisation. **Plant Science**, v. 167, n. 6, p. 1203-1210, 2004.

SILVA, F. G. da. **Substrato com composto de lixo e poda de árvore para produção de mudas de *Pteroyneitens***. Dissertação (mestrado em agronomia Ciência do Solo) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal- SP. 2011. 53f.

SILVA, R. P. da; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.

SILVA, R. F.; EITELWEIN, M. T.; CHERUBIN, M. R.; FABBRIS, C.; WEIRICH, S.; PINHEIRO, R. R. Produção de mudas de *Eucalyptus grandis* em substratos orgânicos alternativos. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 3, 2014.

SOUZA, E. B.; PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C. Germinação de Sementes de *Adenantha pavonina* L. Em função de Diferentes Temperaturas e Substratos. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 437-443, 2007.

SOUZA, L. B.; NÓBREGA, R. S. A.; LUSTOSA FILHO, J. F.; AMORM. S. P. N.; FERREIRA, L. V. M.; NÓBREGA, J. C. A. Cultivo de *Sesbania virgata* (Cav. Pers) em diferentes substratos. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 58, n. 3, p. 240-247, 2015.

SMIDELE, O. J.; SOUZA, R. C. P. Seed dormancy of paricarana tree (*Bowdichia virgilioides* Kunth) – Fabaceae – Papilionidae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p. 48-53, 2003.

TORRES, G. N., VENDRUSCULO, M. C., SANTI, A.; SOARES, V. M; PEREIRA, P. S. X. Desenvolvimento de mudas de pinhão manso sob diferentes doses de cama de frango no substrato. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 4, 2011.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W. ; REIS, E. F.; SILVA, A. G. Produção de mudas de *Tectona grandis* em substratos formulados com biossólido. **CERNE**, v. 20, n. 2, p. 293-301, 2014.

VALADARES, S. V.; SILVA, L. F.; VALADARES, R. V.; FERNANDES, L. A.; NEVES, J. C. L.; SAMPAIO, R. A. Plasticidade fenotípica e frações fosfatadas em espécies florestais como resposta à aplicação de fósforo. **Revista Árvore**, v. 39, n. 2, p. 225-232, 2015.

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**, v. 24, n. 1, p. 26-30, 2006.