



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

CALIANE DA SILVA BRAULIO

**INOCULAÇÃO E ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO CRESCIMENTO
INICIAL DE *Bauhinia variegata* L.**

Cruz das Almas – BA

2017

CALIANE DA SILVA BRAULIO

**INOCULAÇÃO E ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO CRESCIMENTO
INICIAL DE *Bauhinia variegata* L.**

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

CALIANE DA SILVA BRAULIO

Inoculação e adubação orgânica no crescimento inicial de *Bauhinia variegata* L.

Monografia defendida e aprovada pela banca examinadora

Aprovado em 24/03/17

Rafaela Simão Abrahão Nóbrega

Prof (a) Dr. Rafaela Simão Abrahão Nóbrega
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB

Júlio César Azevedo Nóbrega

Prof (a) Dr. Júlio César Azevedo Nóbrega
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB

Elton da Silva Leite

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

Dedico

A Deus por ser meu porto seguro.

Aos meus pais e as minhas irmãs, razões do meu viver, a toda minha família, pela
compreensão, apoio e contribuição para minha vida acadêmica.

Aos amigos e companheiros por todo carinho e apoio que recebo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ser meu porto seguro, meu principal acolhedor nos momentos mais difíceis no período da minha graduação, foi a Ele que depus todos meus projetos e metas no decorrer do curso. Fico grata por ter meus objetivos alcançados e pelas mais belas demonstrações de amor e acolhimento fraternal.

Aos meus pais por me ensinarem, que na vida é preciso lutar em busca dos nossos sonhos, por me ensinarem a ser uma pessoa de boa índole, preservando as virtudes da humildade, gratidão e amor ao próximo. Por todo apoio, confiança e amor. Por me guiarem sempre no caminho de Deus, me ensinando a ser uma jovem fiel a Deus.

As minhas irmãs Eliane Braulio e Caroline Braulio, pela força e companheirismo nos momentos de aflição, pela amizade e incentivos de prosseguir mesmo quando tudo parecia não ter saída. Por ser irmãs de fé.

Aos meus queridos e amados primos, Manuele, Renan e Jayne, por me proporcionarem alegria em todos os momentos, por serem belas crianças.

As minhas queridas amigas e colegas de graduação Ângela, Janildes, Joana Leticia, Cheila, Jucilene, Lucinara, Audrey, a turma 2012.2, aos colegas de curso Fabio, Elizete, Mariane, Taísa e Lílian e aos demais, por me proporcionarem momentos de alegria, por estamos sempre juntos em todos os períodos de graduação, compartilhando conhecimentos e experiências.

Ao meu amigo Elvis Santos por está sempre presente em minha vida, mesmo não estando próximo a mim, por me dá total força, por sempre acreditar na minha capacidade, estimulando-me a prosseguir. Que por mais que fosse difícil, ele sempre dava um jeito de me dá atenção e apoio.

Aos meus amigos em Cristo, Martinha, Ranielle, Soliva, Emilly, Paula Cristina e Mainard, pessoas que me aproximaram ainda mais de Deus. Amizade cuja a fonte é Deus nunca se esgota. Se Deus cuida de nossas amizades, com toda certeza, elas irão durar. E a todos meus amigos do grupo Namoro Santo Católico, por todo companheirismo e oração.

À Ângela, Janildes, Flávia e Audrey durante todo o processo de montagem e condução dos experimentos.

A Leia Mota pela disponibilidade das sementes. A Joice Xavier pela ajuda na produção do inoculante, Daniela e Fernanda por todo apoio.

À professora Dra Rafaela Nóbrega por aceitar ser minha orientadora, pela atenção e pelo suporte, pela dedicação em ajudar e por me dá apoio nos momentos mais difíceis no decorrer do experimento.

Flávia Melo Moreira, por aceitar ser minha co-orientadora, pelo profissionalismo, me ajudando com suas contribuições, auxiliando na melhor produção deste trabalho.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) por me acolher durante esses anos de luta e dedicação, me proporcionando conhecimentos valiosos, que irão se a base da minha vida profissional. O local que se tornou minha segunda morada.

Ao laboratório de Análise de Solos e Tecido Vegetal da Embrapa Semiárido.

Ao laboratório de Biologia do solo e a toda equipe, as técnicas do laboratório de Taís e Lene. À professora Ana Cristina pelo uso da casa de vegetação. Ao servidor Fabricio por todo apoio, nos momentos de aflições.

À SIPEF, por todos o suporte técnico, na produção do composto orgânico, aos funcionários José Luiz, Josevaldo, Pedro, Zequinha, Marcos, Edmilson, Cláudia, Elves e demais funcionários pelo total apoio para a realização do projeto.

A todos os professores do curso pela grande contribuição, Rafaela Nóbrega, Cintia Armond, Euzelina Inácio, Thaís Emanuelle, Matheus Quintela, Flávia Barbosa, e em especial a Carlos Ramos, por ser um professor de forte personalidade nos ensinando a ser resistente e por mostrar sua paixão pelo que faz, pelos ensinamentos e pelas palavras, as quais me fizeram lutar pelos meus objetivos acadêmicos.

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

Desistir? Eu já pensei seriamente nisso, mas nunca me levei a sério; é que tem mais chão nos meus olhos do que cansaço nas minhas pernas, mais esperança nos meus passos, do que tristeza nos meus ombros, mais estrada no meu coração do que medo na minha cabeça (Cora Carolina).

RESUMO

O uso de leguminosas arbórea tem se tornado uma alternativa muito utilizada nos projetos de recuperação de áreas degradadas, reflorestamento e arborização urbana, uma vez que a produção de mudas para esses fins, normalmente tem custo elevado, tendo como alternativa a utilização de composto orgânico e inoculação para promoção de mudas de qualidade em que, não demanda altos custos de produção. Diante disso, objetivou-se avaliar o crescimento inicial de *Bauhinia variegata* L. em função da inoculação e adubação com diferentes proporções de composto orgânico. O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), sendo disposto em delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial (2 x 5) + 1, com 9 repetições, constituídos da presença e ausência de inoculante, cinco proporções de composto orgânico:solo (0:100, 20:40, 40:60, 60:40 e 80:20) (v:v), e um tratamento adicional com adubação química sem inoculante. Após 90 dias da semeadura, foram realizadas as seguintes avaliações: altura, diâmetro do colo, número de folhas e comprimento radicular. Posteriormente, as plantas foram segmentadas em parte aérea e radicular, secas e mensurou-se a massa seca das partes e suas relações. A partir da parte aérea seca das mudas, realizaram-se a moagem, para determinação dos teores de nitrogênio, carbono e relação C/N. A inoculação de bactérias diazotróficas estimulou o crescimento em altura, a relação entre altura e diâmetro do caule, massa seca da parte aérea, raiz e total, e o teor de carbono das mudas. Observou-se que as mudas de *Bauhinia variegata* L. cultivadas com composto orgânico apresentaram melhor desenvolvimento em relação as cultivadas em solo com e sem adubação química. As mudas cultivadas com substrato formulado com a proporção de 16:84 (composto orgânico:solo + inoculação) apresentaram maior Índice de Qualidade de Dickson, sendo, portanto, essa proporção recomendada para a produção de mudas de *Bauhinia variegata* L.

Palavras chave: composto orgânico, relação C/N, promoção de crescimento vegetal.

ABSTRACT

The use of tree legumes has become a widely used alternative in the reclamation projects of degraded areas, reforestation and urban afforestation, since the production of seedlings for these purposes usually has a high cost, having as an alternative the use of organic compost and Inoculation to promote quality seedlings in which, does not demand high production costs. The objective of this study was to evaluate the initial growth of *Bauhinia variegata* L. as a function of inoculation and fertilization with different proportions of organic compound. The experiment was conducted in the greenhouse of the Federal University of Recôncavo da Bahia (UFRB) of the Center for Agrarian, Environmental and Biological Sciences (CCAAB), and was arranged in a completely randomized experimental design in a factorial arrangement $(2 \times 5) + 1$, with 9 replicates, consisting of the presence and absence of inoculant, five proportions of organic compound: soil (0: 100, 20:40, 40:60, 60:40 and 80:20) (v: v), and an additional treatment with Chemical fertilization without inoculant. After 90 days of sowing, the following evaluations were performed: height, neck diameter, leaf number and root length. Subsequently, the plants were segmented into aerial part and root, dried and the dry mass of the parts and their relationships were measured. From the dry aerial part of the seedlings, the grinding was carried out to determine the nitrogen, carbon and C/N ratio. The inoculation of diazotrophic bacteria stimulated growth in height, the relation between stem height and diameter, dry mass of shoot, root and total, and the carbon content of the seedlings. It was observed that the seedlings of *Bauhinia variegata* L. grown with organic compound presented better development than those grown in soil with and without chemical fertilization. Seedlings grown with a 16:84 ratio (organic compound: soil + inoculation) presented a higher Dickson Quality Index, and therefore, this proportion is recommended for the production of *Bauhinia variegata* L.

Key words: organic compost, C/N ratio, promotion of plant growth.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	OBJETIVO GERAL.....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1	ASPECTOS BOTÂNICOS E ECOLÓGICOS DE <i>Bauhinia variegata</i> L.....	16
3.2	USO DE COMPOSTO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO DE MUDAS	17
3.3	SIMBIOSE ENTRE LEGUMINOSAS E BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS NA FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO	18
4	MATERIAL E MÉTODOS	19
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6	CONCLUSÕES	38
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1 INTRODUÇÃO

A produção de mudas de leguminosas arbóreas tem se tornado uma alternativa muito utilizada nos projetos de recuperação de áreas degradadas, reflorestamento e arborização urbana (SOUZA et al., 2007; FREITAS et al., 2012; PEREIRA e RODRIGUES, 2012). A utilização de espécies leguminosas constituem uma alternativa viável para estes fins (ALMEIDA, 2013), pois apresentam baixa relação C/N de resíduos (PEREIRA e RODRIGUES, 2012), proporcionam acúmulo de nutrientes e melhoria das condições de fertilidade do solo, quando utilizado para adubação verde (SALMI et al., 2013), reposição da cobertura do solo com biomassa vegetal (BERTONI e LOMBARDI NETO, 2008), além de melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas, sendo uma alternativa no suprimento, substituição ou complementação da adubação mineral (LIMA et al., 2011b).

O gênero *Bauhinia* L., pertencente à família *Fabaceae*, abrange cerca de 300 espécies entre árvores, arbustos e trepadeiras (MAZZINI, 2012). A *Bauhinia variegata* L., é uma leguminosa exótica, de crescimento rápido (MAK et al., 2008), conhecida popularmente como pata de vaca (PESTANA et al., 2011). É considerada uma planta medicinal, por possuir, benefícios, efeitos e propriedades fitoterápicos (NOGUEIRA e SABINO, 2012; DOMINGOS e CAPELLARI JÚNIOR 2016). Pode ser utilizada em recomposição vegetal e recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2008), na produção de papel e celulose, madeira serrada e roliça (SENEME et al., 2006).

Pesquisas apontam que espécies do gênero *Bauhinia* têm mostrado resposta positiva em função da adubação orgânica na produção de mudas. Mudas de *Bauhinia variegata* L., foram favorecidas quando cultivadas em substrato elaborado com solo de área desertificada + esterco bovino (FERNANDES et al., 2015). O substrato composto orgânico + terra de subsolo foi o mais indicado para a produção de mudas de *Bauhinia forficata* (DUARTE e NUNES 2012). Também há indicações de aplicação de urina de vaca na concentração de 5%, influenciando positivamente no crescimento de *Bauhinia forficata* (RAULINO et al., 2015).

Além da qualidade do substrato de cultivo constituído de composto orgânico, que está em função da disponibilidade de nutrientes (LIMA et al., 2011a; PEDROSA et al., 2013; SOUZA et al., 2013; DERLAMINA et al., 2014; SILVA et al., 2014; SOUZA et al., 2015; Ó et al., 2015; MOREIRA, 2016; RAMOS et al., 2016; SOUSA et al., 2016) e condições físicas adequadas ao crescimento radicular (BORTOLINI, 2014), a associação entre plantas e

bactérias pode promover melhor desenvolvimento das mudas em viveiro (FERREIRA et al., 2015). A inoculação de bactérias promotoras do crescimento representa grande potencial biotecnológico, por reduzir ou dispensar o uso de alguns fertilizantes químicos e por melhorar as condições nutricionais da planta (FIGUEREDO et al., 2008), aumentando a probabilidade do estabelecimento e sucessão da mesma em campo, e das possibilidades de sucesso na recuperação de áreas degradadas.

O aproveitamento de resíduos orgânicos para produção de mudas apresenta resultados positivos em relação a promoção de crescimento (DUARTE e NUNES, 2012), além da redução da poluição ambiental, dando um destino sustentável a esses materiais, no aumento das quantidades de nutrientes no substrato (COSTA et al., 2011), redução dos custos de produção vegetal (PRIMO et al., 2010; RODRIGUES et al., 2011) e potencialmente em ganhos para o produtor (CUNHA et al., 2005). Desta forma, o uso dos resíduos produzidos nas propriedades oriundos das atividades agrícolas e urbanas, tais como podas de árvores, esterco e resto de alimentos de refeitório e restaurantes, podem contribuir para agregar valor às atividades agrícolas do Recôncavo da Bahia, sendo utilizado como condicionantes ou adubos de substrato de cultivo para espécies arbóreas para fins de reflorestamento, recuperação de área degradadas e arborização urbana.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o crescimento inicial de *Bauhinia variegata* L. em função da inoculação e adubação orgânica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito da inoculação de bactérias promotoras de crescimento em mudas de *Bauhinia variegata* L.;
- Comparar os efeitos da adubação química e orgânica nas características morfológicas das mudas;
- Comparar os efeitos da adubação química e orgânica nos teores de carbono e nitrogênio e relação C/N das mudas;
- Recomendar a melhor proporção de composto orgânico:solo para a produção de mudas de *Bauhinia variegata* L.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ASPECTOS BOTÂNICOS E ECOLÓGICOS DE *Bauhinia variegata* L.

As espécies do gênero *Bauhinia* são consideradas pioneiras tardias na escala de sucessão vegetal (LORENZI, 1992 apud SENEME et al., 2006). Pertencem à família *Fabacea* subfamília *Caesalpinioidea*. Trata-se de uma espécie florestal, que ocorre a pleno sol, sendo indicada na recuperação de áreas degradadas (LORENZI 2008). São encontradas facilmente em regiões tropicais, com diferentes condições ambientais, são tolerantes a seca e geralmente cultivadas em locais de clima quente (SILVA e CECHINEL FILHO, 2002; SENEME et al., 2006). No Brasil, muitas espécies de *Bauhinia* são usadas pela população como hipoglicemiante, que atua no sangue reduzindo a concentração de glicose (NOGUEIRA e SABINO, 2012), algumas espécies, destacam-se devido suas propriedades antifúngicas, antibacterianas, anti-inflamatórias (DOMINGOS e CAPELLARI JÚNIOR, 2016).

As sementes do gênero *Bauhinia* apresentam dormência (DOMINGOS e CAPELLARI JÚNIOR, 2016). A dormência de sementes arbóreas é uma característica indesejável na produção de mudas, devido a problemas como, heterogeneidade da quantidade e do tempo de germinação, desuniformidade das mudas e aumento do tempo de permanência das plantas no viveiro (CORTE et al., 2010, AZEREDO et al., 2010). Para superação de dormência das sementes do gênero *Bauhinia*, é necessário utilizar o método de escarificação mecânica do tegumento da semente, com auxílio de uma lixa, tornando-a permeável a água, aumentando assim seu potencial germinativo (DOMINGOS e CAPELLARI JÚNIOR, 2016). Por ser uma espécie rústica, pesquisas indicam que a germinação das sementes de *Bauhinia variegata* L. ocorre geralmente a sol aberto, influenciando o crescimento radicular da planta (DOMINGOS e CAPELLARI JÚNIOR, 2016).

Para produção de mudas do gênero *Bauhinia* o solo deve ser fértil, rico em nutrientes e substrato orgânico, ligeiramente úmido e bem drenado (DOMINGOS e CAPELLARI JÚNIOR, 2016). A espécie *Bauhinia variegata* não apresenta relatos de nodulação com bactérias diazotróficas simbióticas (SPRENT, 2009).

A *Bauhinia variegata* L. apresenta quatro variedades, no Brasil duas são comumente utilizadas, sendo elas: *Bauhinia variegata* L. var. *variegata* e *Bauhinia variegata* var. *candida* (Aiton) Buch.-Ham. A primeira apresenta flores cor-de-rosa e na segunda apresenta flores brancas (DOMINGOS e CAPELLARI JÚNIOR, 2016). A espécie *B. variegata* L. está

classificada como ornamental, comumente utilizada no paisagismo e na arborização urbana (MAZZINI- GUEDES e PIVETA, 2014). Suas sementes possuem alto valor energético e níveis de minerais dentro dos padrões de outras leguminosas que são usadas na alimentação humana e/ou animal (PINTO et al., 2005). A *B. variegata* L., apresenta aspectos ecológicos, reprodutivos e interações com polinizadores em áreas urbanas, sendo fundamental para a manutenção de populações de abelhas e outros animais que utilizam seus recursos para alimentação (NASCIMENTO et al., 2005).

3.2 USO DE COMPOSTO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO DE MUDAS

O substrato é um dos fatores importantes para o bom desenvolvimento e qualidades de mudas e a matéria orgânica é um componente essencial para a composição do mesmo. Diferentes formulações de substratos garantem mudas de qualidade, desde que forneçam água e nutrientes em quantidades ideais para a planta. O substrato ideal depende da característica e da necessidade de cada espécie (DUARTE e NUNES, 2012). Este deve apresentar característica como, boa estrutura, capacidade de retenção de água e porosidade, além de fornecer nutrientes necessários à planta (FERNANDES et al., 2013).

Um dos componentes de substratos de cultivo pode ser o composto orgânico oriundo da compostagem. O uso da compostagem na agricultura tem se tornado uma alternativa viável no meio de produção, pois essa técnica é de baixo custo podendo ser acessível a produtores rurais, por meio do aproveitamento de resíduos urbanos e/ou agrícolas, que ao ser processado origina fonte de adubo rico em nutrientes de alta qualidade o que é muito aceito no sistema de produção (TEIXEIRA et al., 2002). Ao se utilizar compostos orgânicos como fonte de nutrientes e de matéria orgânica ao substrato, verifica-se resultados positivos no desenvolvimento inicial de mudas em diversas espécies. Substrato elaborado com composto orgânico + terra de subsolo foi responsivo ao crescimento inicial de mudas de *Bauhinia forficata*, aos 20 dias após a semeadura (DUARTE e NUNES, 2012). A adição de 40% de esterco bovino ao co-produto de vermiculita resultou em um aumento significativo no material vegetal seco da faveleira (*Cnidoscylus quercifolius*) quando comparado ao substrato convencional (RAMOS et al., 2016). A proporção de 40% de lodo esgoto + 60% composto orgânico, resultou em maior incremento no crescimento inicial de mudas de *Sesbania virgata*, aos 150 dias após a semeadura (DERLAMINA et al., 2013). Souza et al. (2015) verificaram

efeito positivo do composto orgânico de poda e esterco bovino no cultivo de *Sesbania virgata*, aos 60 dias após a semeadura, sob condições controladas.

Mudas de *E. contortisiliquum* cultivadas na proporção de 80% de composto de lixo urbano e 20% de solo, obteve maior incremento no crescimento inicial, aos 120 dias após a semeadura (NÒBREGA et al., 2008). A dose de 25% de esterco caprino resultou em maior crescimento inicial de mudas de *Anadenanthera macrocarpa*, aos 130 dias após a semeadura (Ò et al., 2015). Nos estudos de CUNHA et al. (2005) os resultados evidenciam que a adição do composto orgânico produzido a partir de resíduos sólidos disponível nas propriedades rurais, resulta em benefícios à qualidade das mudas de espécies arbóreas e, conseqüentemente, em ganhos para o produtor.

3.3 SIMBIOSE ENTRE LEGUMINOSAS E BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS NA FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO

A simbiose entre as leguminosas e bactérias diazotróficas caracterizam-se pela relação mutualística, em que ambos se beneficiam da relação. As leguminosas por estarem associadas às bactérias possuem grande capacidade de fixar N e recuperar a fertilidade do solo (NOGUEIRA et al., 2012), proporcionando melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas. O uso dessas espécies vegetais pode ser uma alternativa viável para a agricultura, podendo ser utilizada como suprimento, substituição ou complementação da adubação mineral, devido ao alto potencial de fixação biológica de nitrogênio (FBN) e ciclagem de nutriente (SCIVITTARO et al., 2000).

A FBN é um fator indispensável para a sustentabilidade agrícola brasileira, por fornecer nitrogênio (N) às culturas de forma a diminuir os impactos ambientais do sistema de cultivo e classificada como uma técnica de baixo custo (HUNGRIA et al., 2007; NOGUEIRA et al., 2012). Esta constitui a principal via de incorporação de N a biosfera e, junto com a fotossíntese, são considerados os processos biológicos mais importante da biosfera (BATISTA, 2015). Os grupos de bactérias diazotróficas são constituídos por rizóbios, que estão associados com raízes de plantas da família Leguminosea. Através dos mecanismos químico e molecular, dentre as quais os compostos flavonoides, às bactérias colonizam as raízes, formam nódulos e geram uma relação mútua, em que a planta hospedeira gera energia para promover a FBN e se beneficiam do N fixado pelas bactérias, para a síntese de suas proteínas (MOREIRA e SIQUEIRA, 2006; BATISTA, 2015).

Uma das principais características das leguminosas é baixa relação C/N, quando comparada às plantas de outras famílias. Esse fator contribui na decomposição e mineralização por meio dos microrganismos presente no solo, melhorando seu nível de fertilidade através da ciclagem de nutrientes (COSTA et al., 2014).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), Campus em Cruz das Almas, Bahia, nas coordenadas: latitude 12° 40' 19" S e longitude 39° 06' 23" W.

O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial (2 x 5) + 1, com 9 repetições. Os tratamentos foram constituídos por duas doses de inoculante (ausência e presença de inoculante), cinco proporções de composto orgânico:solo (0:100, 20:40, 40:60, 60:40 e 80:20) (v/v), e um tratamento adicional com adubação química sem inoculante, totalizando 99 unidades experimentais.

O solo utilizado para compor os substratos foi o Latossolo Amarelo distrófico, 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.

O solo e o composto orgânico foram secos e tamizados em malha de 4 mm, homogeneizados de acordo aos tratamentos e acondicionados em sacos de polietileno com dimensões 0,12 x 0,23 m e capacidade de 1,2 dm⁻³. O tratamento adicional foi constituído de 100 mg dm⁻³ de nitrogênio (ureia como fonte), 100 mg dm⁻³ de potássio (cloreto de potássio como fonte) e 150 mg dm⁻³ de fósforo (superfosfato simples como fonte). Foram retiradas amostras dos substratos para realização da caracterização química. As caracterizações químicas do solo foram realizado no laboratório de Ciência do Solo da Universidade de São Paulo – ESALQ e estão descritas com: pH (H₂O): 5,2; pH (CaCl₂): 4,5; P: 11,2 mg dm⁻³; K⁺: 74 mg dm⁻³; Ca²⁺: 0,8 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺: 0,4 cmol_c dm⁻³; Al³⁺: 0,3 cmol_c dm⁻³; Acidez potencial: 2,6 cmol_c dm⁻³; Soma de Bases: 1,4 cmol_c dm⁻³; T: 4 cmol_c dm⁻³; Saturação por bases: 35%; MO: < 14,4 g kg⁻¹; Areia: 535 g kg⁻¹; Silte: 281 g kg⁻¹; Argila: 181 g kg⁻¹;

Umidade a -10 kPa: $0,114 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$; Umidade a -33 kPa: $0,111 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ (Dados extraídos de Moreira, 2016).

TABELA 1. Caracterização química do composto orgânico utilizado na composição do substrato para o crescimento inicial da *Bauhinia variegata* L.

Atributos químicos*	CO	
	Seca	Úmida
pH (H ₂ O) ¹	-	7,0
pH (CaCl ₂ 0,01 M)	-	6,4
Densidade (g cm ⁻³)	-	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 ₂ O ₅) total (%)	0,23	0,20
Potássio (K ₂ 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
Cobre (Cu) (mg kg ⁻¹)	15	13
Manganês (Mn) (mg kg ⁻¹)	127	112
Zinco (Zn) (mg kg ⁻¹)	35	31
Boro (B) (mg kg ⁻¹)	234	206
Sódio (Na) (mg kg ⁻¹)	824	725

¹Os valores de pH_(CaCl₂) foram estimados pela equação de Novais et al. (2007) apud Souza et al. (1989): $\text{pH}_{(\text{CaCl}_2)} = 0,12 + 0,89 \text{ pH}_{(\text{H}_2\text{O})}$. *Dados extraído por Moreira (2016).

As sementes de *Bauhinia variegata* foram procedentes de matrizes presentes no município de Cruz das Almas- BA, beneficiadas manualmente, desinfestadas com etanol puro por 5 segundos e hipoclorito de sódio 1% por 2 minutos, com lavagens sucessivas em água destilada estéril, imersas em álcool etílico por 15 minutos para quebra de dormência (SMIDERLE e LUZ, 2010) e posteriormente inoculadas em inoculante bacteriano. O inoculante foi preparado com mix de bactérias autorizadas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2011) e recomendadas para a cultura do feijão caupi (*Vigna unguiculata*), INPA 0311B, UFLA 03164 (em fase de seleção) e UFLA 0384 em turfa (LACERDA et al., 2004) e foram aqui utilizadas para a verificação da capacidade de nodulação da espécie *Bauhinia variegata* (Figura 1).

As bactérias foram colocadas para crescer em meio YMA semi sólido denominado também de 79, incubado em BOD por 6 dias a 30° C. Composição meio YMA por L: 10g de manitol; 0,1g de K₂PO₄; 0,4g de KH₂PO₄; 0,2g de Mg. SO₄7H₂O; 0,1g de NaCl; 0,4g de extrato de levedura; 5 mL de azul de bromotimol; pH= 6,8 e 1,75g de ágar. Para o preparo do mix de inoculante constou da mistura de 3 mL dos meios contendo as estirpes INPA 0311B, UFLA 03164 e UFLA 0384, com aproximadamente 10⁸ UFC mL⁻¹ cada. Em seguida, adicionou-se a turfa no volume de 3 partes do volume do inóculo (Figura 1).

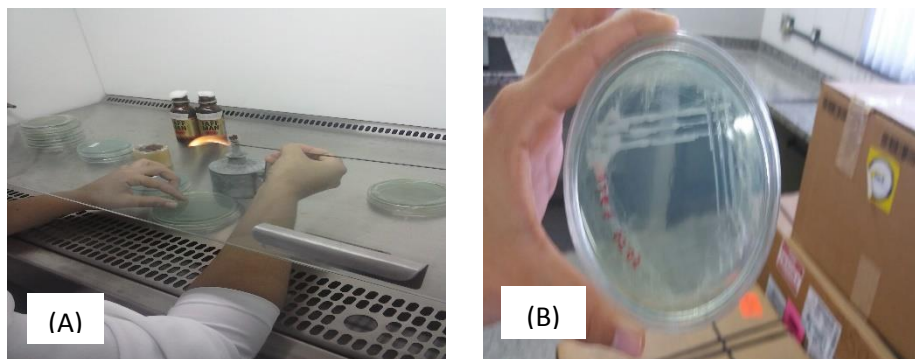


Figura 1- Preparação do inoculante com mix de bactérias INPA 0311B, UFLA 03164 (em fase de seleção) e UFLA 0384 em turfa para a verificação da capacidade de nodulação da espécie *Bauhinia variegata* (A) e (B).

Posteriormente a inoculação foi realizada a semeadura de cinco sementes saco⁻¹, na profundidade de 2,0 cm. Aos 30 dias após a semeadura, foi realizado o desbaste deixando uma planta por saco. A irrigação foi realizada diariamente conforme a necessidade das mudas visando simular as condições de viveiros comerciais.

Após 90 dias da semeadura as mudas foram avaliadas as seguintes variáveis: altura (H), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), e número de nódulos (NN). A altura e o comprimento da raiz da planta foram medidos com o uso de uma régua graduada em centímetros (cm), para a altura mensura-se as mudas da superfície do substrato até a gema apical e para o comprimento radicular, do colo à maior extremidade do sistema radicular. O diâmetro do caule foi medido com o auxílio de um paquímetro com precisão de 0,05 mm. Avaliou-se também a nodulação das mudas por meio de observação da ausência ou presença de nódulos de bactérias fixadoras de nitrogênio.

As mudas foram segmentadas em parte aérea e raízes, secas em estufa de circulação de ar forçado a 65°C até a constante das massas. Posteriormente, as partes foram mensuradas e determinou-se a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR) e suas relações, massa seca total (MST), relação entre massa seca da parte aérea e massa seca de

raízes (MSPA/MSR), relação entre altura e diâmetro do colo (H/DC), e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), conforme DICKSON et al. (1960).

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

A partir da parte aérea seca das mudas, realizaram-se a moagem e determinação dos teores de nitrogênio (N) e carbono (C) pelo método de combustão seca no analisador Elementar Vario El (LECO, EUA), no laboratório de Análise de Solos e Tecido Vegetal da Embrapa Semiárido. Com os teores desses elementos, determinou-se a relação C/N.



Figura 2- Preparo do substrato de cultivo (A); instalação do experimento da espécie *Bauhinia variegata* (B).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e análise de regressão polinomial a 5% de probabilidade para as variáveis estudadas, em função das doses do composto orgânico e do inoculante, empregando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos influenciaram significativamente no crescimento inicial das mudas de *Bauhinia variegata* L (Tabela 2). Verifica-se que houve interação entre as proporções de composto orgânico com inoculação e sem inoculação para as variáveis altura, relação entre altura e diâmetro do colo e teor de C.

Não foi observado nódulos no sistema radicular de plantas cultivadas de pata de vaca *Bauhinia variegata* L. sob condições controladas. Consta na literatura que esta espécie não apresenta nodulação (BARBERI et al., 1998; SPRENT, 2009), o que concorda com os resultados do presente trabalho. Verifica-se também que independente da nodulação, houve efeito da inoculação na altura, aumento da massa vegetal da parte aérea, aumento da massa seca da raiz, massa seca total e teores foliares de C e N e IQD, atribuídos provavelmente a produção de hormônios pelas bactérias simbiotes (Tabela 2). Resultados relacionados foram encontrados para estímulo ao crescimento e massa vegetal da parte aérea (ALMEIDA, 2013), altura, diâmetro do caule, número de folha, massa seca da parte aérea e raiz (BERTONI et al., 2014) e massa seca da raiz (COSTA et al., 2014). Estudos avaliando o crescimento de mudas arbóreas com espécies diazotróficas como promotoras de crescimento vegetal são muito insipientes, assim faz necessário mais pesquisas na área.

Tabela 2. Resumo do quadro de análise de variância para o crescimento inicial de mudas de *Bauhinia variegata* cultivadas em substratos com diferentes proporções de composto orgânico de poda e solo, na ausência ou presença de inoculante, aos 90 dias após a semeadura.

FV ¹	GL ²	Quadrado Médio						
		H ³	DC ⁴	H/DC ⁵	NF ⁶	CR ⁷	MSPA ⁸	MSR ⁹
PropSIn	4	124,06**	1,76**	8,83**	29,82**	22,32**	0,73**	0,71**
PropCIn	1	13,92*	0,28 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,11**	0,04*
PSIn x CIn	4	16,19**	0,14 ^{ns}	8,00**	0,40 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,01 ^{ns}
CV (%)		19,02	27,52	26,42	22	18,93	20,37	21,62
FV ¹	GL ²	Quadrado Médio						
		MST ¹⁰	MSPA/MSR ¹¹	IQD ¹²	C% ¹³	N% ¹⁴	C/N ¹⁵	
PropSIn	4	1,38**	1,74**	0,23**	10,75**	0,45**	45,44**	
PropCIn	1	0,15*	0,06 ^{ns}	0,03*	0,06 ^{ns}	0,13*	9,78*	
PSIn x CIn	4	0,04 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,002 ^{ns}	1,52*	0,27 ^{ns}	3,42 ^{ns}	
CV (%)		20,05	18,08	24,94	3,14	7,37	13,35	

¹FV: fonte de variação, ²GL: graus de liberdade, ³H: altura, ⁴DC: diâmetro do caule, ⁵H/DC: relação da altura com diâmetro do colo, ⁶NF: número de folhas, ⁷CR: comprimento da raiz, ⁸MSPA: matéria seca da parte aérea, ⁹MSR: matéria seca da raiz, ¹⁰MST: matéria seca total, ¹¹MSPA/MSR: relação entre o peso da matéria seca da parte aérea e o peso da matéria seca da raízes, ¹²IQD: índice de qualidade de Dickson, ¹³C (%): teor de carbono, ¹⁴N (%): teor de nitrogênio, ¹⁵C/N; relação carbono: nitrogênio; (* significativo a 5% de probabilidade, ** significativo a 1% de probabilidade, ns: não significativo).

Houve interação ($p < 0,01$) entre as proporções de composto orgânico com inoculação e proporções de composto orgânico sem inoculação para variável altura (H) (Tabela 2). Verificou-se comportamento quadrático para ambos os tratamentos, à medida que houve aumento das proporções de composto orgânico, houve decréscimo na H das mudas de *B. variegata* (Figura 3A). A adição de composto orgânico estimulou o crescimento em H das mudas, independente da presença ou ausência de inoculante. Com a inoculação, houve máximo em H das plantas ($12,02 \text{ cm planta}^{-1}$) cultivadas em substrato constituído de 29:71 (composto orgânico: solo + inoculação), enquanto que na ausência do inoculante, a adição de 9:91 (composto orgânico:solo) resultou em um ponto máximo de $11,07 \text{ cm planta}^{-1}$, aos 90 dias após a semeadura (Figura 3 A). O ganho em H das plantas foi potencializado com aplicação de composto orgânico:solo + inoculação, 54, 31% maior que as mudas cultivadas apenas com solo (0:100 v/v), tal resultado pode estar relacionado a disponibilidade do N pelo composto orgânico, quando esse nutriente disponibilizado em quantidade adequada tendem a promover maior crescimento em altura das mudas (SOUZA et al., 2013).

Mudas de *Anadenanthera peregrina*, apresentaram maior crescimento em H de $12,24 \text{ cm planta}^{-1}$, quando inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, aos 60 dias após a semeadura (BELINI et al., 2014) e mudas de *Inga* sp. também apresentaram maior média ($3,73 \text{ cm planta}^{-1}$), quando inoculadas com bactérias diazotróficas, aos 120 dias após a semeadura, sob condições controladas (ALMEIDA 2013). Efeitos positivos do uso de compostos orgânicos em substratos de cultivo para a H de mudas também foi verificado por outros autores: mudas de *Bauhinia variegata* apresentaram maior H, quando cultivadas em substrato elaborado de solo de área desertificada + esterco bovino curtido, aos 90 dias após a semeadura (FERNANDES et al., 2015); substrato constituído por composto orgânico + terra de subsolo, na proporção 1:1, proporciona as maiores médias para H das plantas de *Bauhinia forficata*, aos 120 dias após semeadura (DUARTE e NUNES, 2012); composto orgânico constituído de poda e esterco bovino, em mudas de *Sesbania virgata* (SOUZA et al., 2015) e *Caesalpinia pulcherrima* (MOREIRA, 2016).

Mudas cultivadas em substrato com testemunha adicional (adubação química) apresentaram médias inferiores ($10,86 \text{ cm planta}^{-1}$) aos demais tratamentos (Figura 3A). Análogo a este resultado, Ramos et al. (2000) verificaram que o crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* foi favorecido com o fornecimento dos nutrientes N e fósforo (P). O crescimento em H de mudas cultivadas em substratos acrescidos de composto orgânico + inoculação, pode estar relacionado aos nutrientes disponibilizados pelo composto ao substrato de cultivo. Portanto, substratos constituídos por composto orgânico:solo + inoculação

proporcionaram maior crescimento em H das mudas de *B. variegata*, fornecendo os nutrientes adequados quando comparado com os substratos com adubação química.

Em relação a variável diâmetro do caule (DC), houve efeito individual ($p < 0,01$) das proporções de composto orgânico sem inoculação (Tabela 3). A proporção estimada de 22:78 (composto orgânico:solo), resultou em DC máximo de 2,47 mm planta⁻¹, sendo 28,34% maior que o substrato constituído apenas de solo (0:100 v/v), apresentando comportamento quadrático (Figura 3B). Resultado positivo também foi observado em mudas de *Bauhinia variegata* cultivadas e substrato elaborado com solo de área desertificada + esterco bovino curtido (1:1) e solo de área desertificada + esterco caprino curtido (1:1), tendo o DC superior ao substrato constituído apenas de solo de área desertificadas (1:1) (FERNANDES et al., 2015), em mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth), com a adição de 20% de esterco caprino no substrato de cultivo, houve aumento do DC (Ó et al., 2015). Para *Sesbania virgata* após 150 dias da semeadura os resíduos de lodo de esgoto e vermiculita combinados na proporção 60% de lodo + 40% de vermiculita influenciaram no crescimento do DC das mudas (DELARMELINA et al., 2014). Em mudas de *Tabebuia impetiginosa* cultivadas com subsolo + composto orgânico apresentaram DC superior ao daquelas que receberam apenas terra de subsolo (CUNHA et al., 2005). No presente estudo, as mudas cultivadas em substrato com adubação química (testemunha adicional) apresentaram média de 2,23 mm planta⁻¹, sendo as cultivadas com o composto orgânico mais responsivos (Figura 3B).

O DC é considerado um dos principais parâmetros morfológicos que determina a qualidade de mudas. Quanto maior o DC, melhor equilíbrio do crescimento da parte aérea (CARNEIRO, 1995). De acordo com Lopes (2004) este parâmetro é avaliado para indicar a capacidade de sobrevivência da muda no campo e uma muda *Eucalyptus* spp. de qualidade deve apresentar DC maior que 2 mm. Como não há estudos estabelecendo o DC ideal para *B. variegata*, o valor foi apenas utilizado como uma referência no presente estudo. Assim, verificou-se que plantas de *B. variegata* aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em substrato acrescidos tanto com composto orgânico quanto adubação química, alcançaram DC acima de 2 mm planta⁻¹, sugerido por Lopes (2004) (Figura 3B).

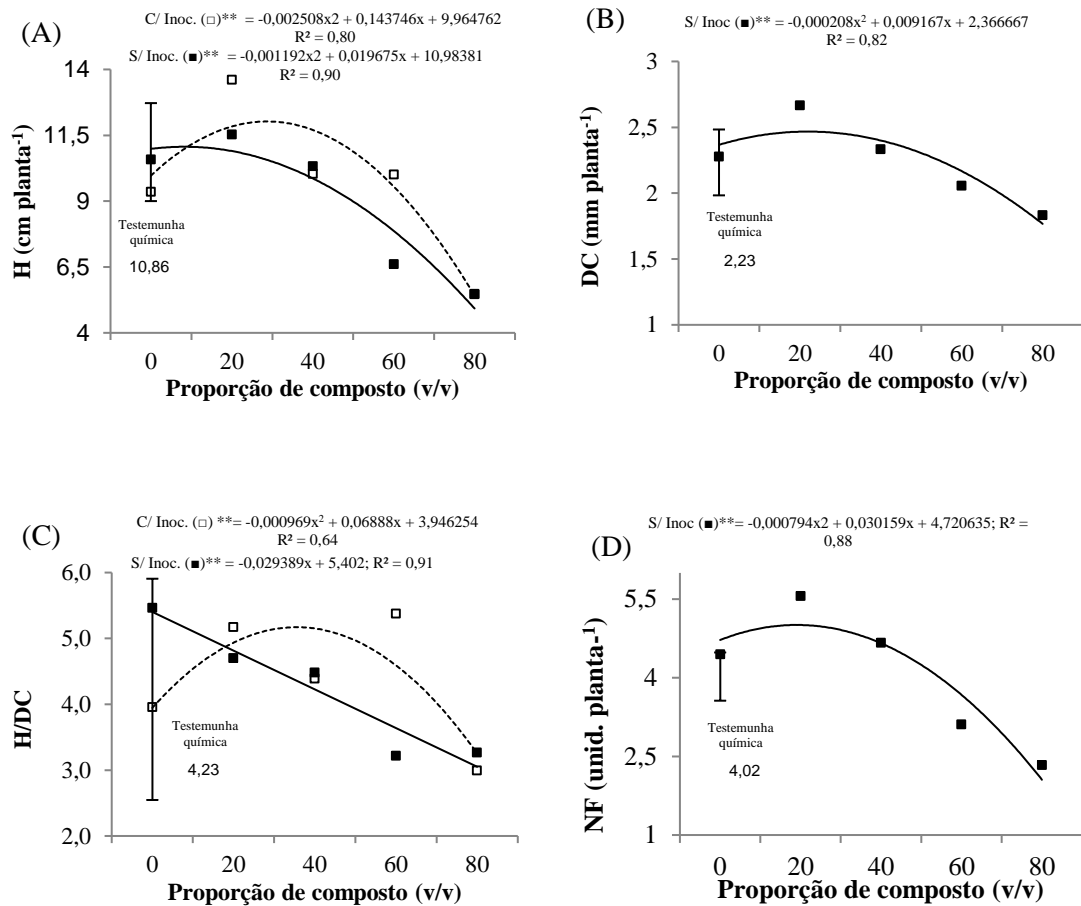


Figura 3- Altura, H (A); Diâmetro do colo, DC (B); Relação altura e diâmetro do colo, H/DC (C) e Número de folhas, NF (D) das mudas de *Bauhinia variegata* cultivadas em diferentes proporções de composto orgânico oriundo da poda de árvores acrescido de esterco bovino e caprino, com (□) ou sem inoculante (■) e adubação química (testemunha química) aos 90 dias após a semeadura.

Para a relação entre altura e diâmetro do colo (H/DC), houve interação ($p < 0,01$) entre as proporções composto orgânico com inoculação e as proporções de composto orgânico sem inoculação (Tabela 2), houve comportamento quadrático para as proporções com inoculação e comportamento linear para as proporções sem inoculação (Figura 3C). Quanto menor for a relação entre altura e diâmetro do caule, maior será a sua capacidade de sobrevivência em campo (GOMES et al., 2002). A proporção 80:20 (composto orgânico:solo), resultou em menor H/DC, independente da presença ou ausência de inoculante, com média de 3,26 e 3,5 respectivamente (Figura 3C). O composto orgânico em conjunto com a inoculação proporcionou maior equilíbrio nessa relação, o que indica que se estas mudas fossem plantadas no campo, haveria um maior desenvolvimento e estabelecimento, sendo estas mais resistentes a ocorrência de tombamento. A inoculação com bactérias diazotróficas

possibilitaram melhores valores na H/DC de mudas de *Inga* sp., aos 120 dias após a semeadura, sob condições controladas (ALMEIDA, 2013). Resposta positiva do composto orgânico na variável H/DC, também foi verificado por Moreira (2016) que constatou efeito de 80% do composto de lixo urbano em menor H/DC (2,7), seguindo de 80% do composto orgânico de poda e esterco com 3,5 em mudas de *Caesalpinia pulcherrima*, aos 90 dias após a semeadura, sob condições controladas. A adubação química não favoreceu a H/DC quando comparada a proporção 80:20 (composto orgânico:solo), com ou sem inoculação, apresentando relação de 4,23 (Figura 3C).

Em relação a variável número de folha (NF) houve efeito individual ($p < 0,01$) das proporções de composto orgânico sem inoculação (Tabela 2). A área foliar é um dos principais parâmetros morfológicos que avalia o crescimento da planta, pois reflete os resultados da aplicação dos tratamentos a serem avaliados (LIMA et al., 2011a). O substrato elaborado com composto orgânico proporcionou máximo NF 5,01 (folhas plantas⁻¹) na proporção estimada de 19:81 (composto orgânico:solo) as mudas de *B. variegata*, com ganho de 59%, quando comparado com o substrato constituído apenas de solo (0:100 v/v) (Figura 3D). Mudas de *C. pulcherrima*, obteve NF máximo de 4,3 na proporção estimada de 29% de composto orgânico elaborado com poda de árvores, esterco bovino e caprino aos 90 dias após a semeadura, sob condições controladas (MOREIRA, 2016); plantas de *Cnidoculus quercifolius*, apresentaram incremento no NF com a adição de co-produto de vermiculita e esterco bovino (RAMOS et al., 2016) e mudas de *Bauhinia forficata* obteve maior NF 9,76 folhas⁻¹, com aplicação de urina de vaca na concentração de 5% (RAULINO et al., 2016). A adubação química apresentou média inferior no NF (4,02 folhas plantas⁻¹), quando comparada ao composto orgânico (Figura 3D). Pode-se inferir que a fonte orgânica apresenta um elevado potencial de nutrientes quando associado com ao solo no substrato de cultivo, influenciando no NF das mudas de *B. variegata* o que conseqüente, aumenta o acúmulo de fitomassa das plantas.

Para a variável comprimento radicular (CR), houve efeito individual ($p < 0,01$) das proporções de composto orgânico, sem inoculação (Tabela 2). A proporção estimada de 14:86 (composto orgânico:solo), resultou no CR máximo (5,26 cm planta⁻¹) (Figura 4). A adição de composto orgânico apresentou resposta positiva ao CR, disponibilizando nutrientes adequados para sua absorção. Na elaboração do substrato de cultivo, a fonte orgânica é responsável pela retenção de umidade e fornecimento de nutrientes, influenciando no crescimento das plântulas (DANTAS et al., 2009). Plantas cultivadas com adubação química apresentaram média de

4,15 (cm planta⁻¹), o uso de composto orgânico apresentou estímulo de 49,90% no CR das mudas de *B. variegata* em relação a adubação química (Figura 4).

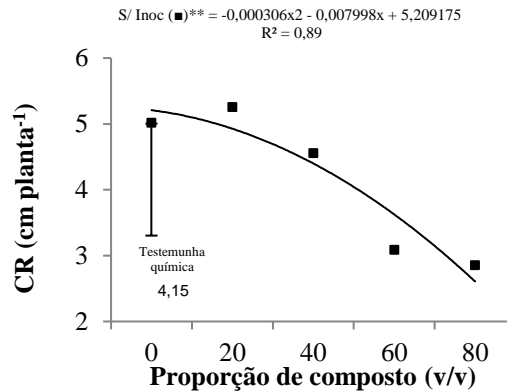


Figura 4- Comprimento radicular (CR) das mudas de *Bauhinia variegata* cultivadas em diferentes proporções de composto orgânico oriundo da poda de árvores acrescido de esterco bovino e caprino, sem inoculante (■) e adubação química (testemunha química) aos 90 dias após a semeadura.

Para variável matéria seca da parte aérea (MSPA), houve efeito individual ($p < 0,01$) tanto para o tratamento proporções de composto orgânico com inoculação, quanto para as proporções de composto orgânico sem inoculação (Tabela 2). A proporção estimada de 19:81 (composto orgânico:solo + inoculação), resultou no acúmulo máximo de 0,76 g planta⁻¹ na MSPA, com acréscimo de 63,16% em relação, as proporções de composto orgânico com ausência de inoculante 0,57g planta⁻¹ (Figura 5A). Efeitos positivos da inoculação, no acúmulo de MSPA (1,06 g planta⁻¹), foram verificados em mudas de *Inga* sp., em resposta a inoculação com bactéria diazotróficas, aos 120 dias após a semeadura, sob condições controladas (ALMEIDA, 2013).

Resposta positiva da adição de composto orgânico na MSPA também foi verificado em mudas de *Bauhinia variegata*, cultivadas em substrato com adição de esterco bovino (1,27g planta⁻¹) e adição de esterco caprino (1,03 g planta⁻¹), apresentando maiores médias que o substrato constituído apenas de solo da área desertificada (0,08 g planta⁻¹), aos 90 dias após a semeadura, sob condições controladas (FERNANDES et al., 2015). Para a *Bauhinia forficata*, cultivadas em substrato com composto orgânico + terra de subsolo, obteve-se 0,61 g plantas⁻¹, aos 120 dias após a semeadura, sob condições controladas (DUARTE e NUNES, 2012) e em mudas de *Caesalpinia pulcherrima*, cultivadas em substratos contendo 27% de resíduos da extração da fibra de sisal, obteve-se um acúmulo máximo de 0,54 g planta⁻¹, aos 90 dias após a semeadura, sob condições controladas (MOREIRA, 2016).

De acordo com Fageria et al. (2008) a produção de massa seca está relacionada com o acúmulo de nutrientes pela cultura. Crusciol et al. (2007) relataram que o aumento da matéria seca da parte aérea, pode estar associado com o maior teor de nitrogênio total nas folhas da planta, pois o mesmo tem a função de aumentar o teor de clorofila, a área foliar e a fotossíntese. De acordo com Malavolta (2006) os nutrientes essenciais constituem cerca de 95% da matéria seca da parte aérea. Verificou-se no presente estudo, que o composto orgânico utilizado para compor o substrato de cultivo em conjunto com a inoculação, apresentou disponibilidade adequada dos nutrientes para o acúmulo de MSPA das mudas de *B. variegata* (Tabela 1). Mudanças cultivadas em substrato com testemunha adicional (adubação química) apresentaram médias de 0,60 g planta⁻¹ na produção de MSPA (Figura 5A), sendo o substrato constituído de composto orgânico:solo + inoculação, o mais responsivo ao acúmulo de MSPA, apresentando ganho de 61,84% em relação a adubação química.

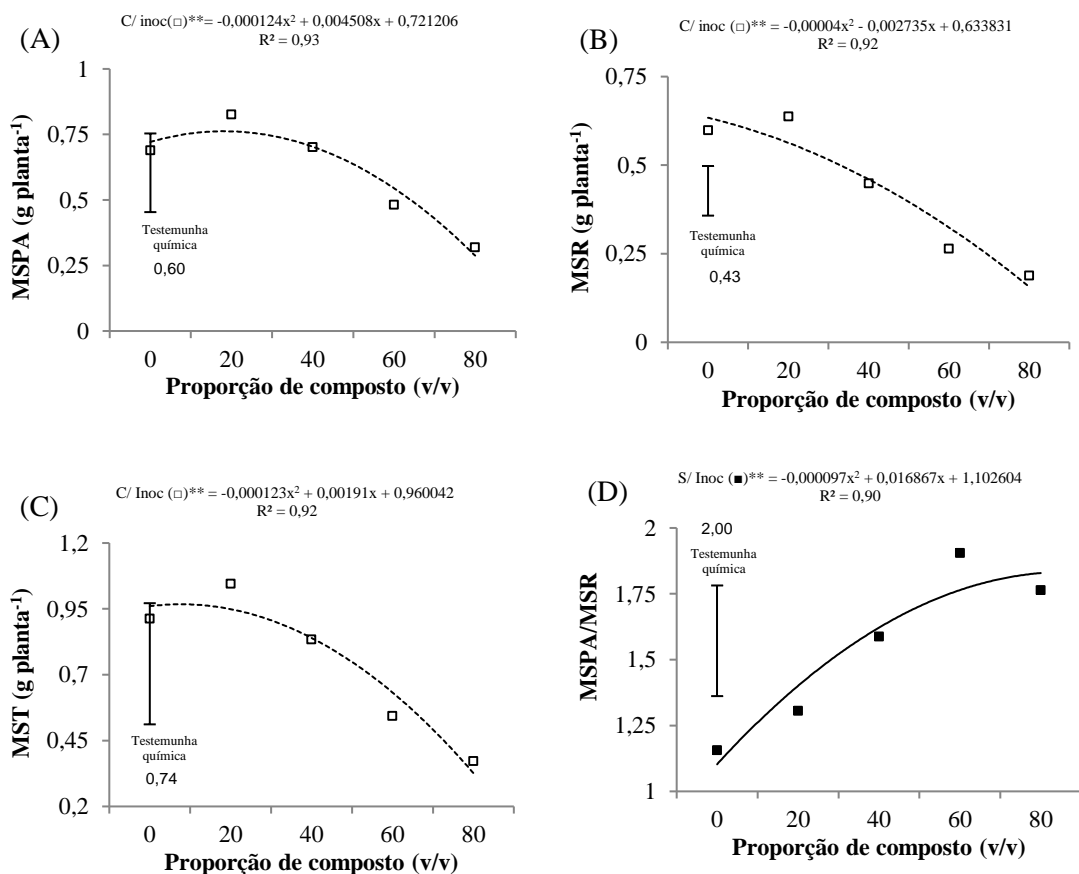


Figura 5- Massa seca da parte aérea MSPA (A); e da raiz MSR (B); Massa seca total MST (C); e Relação matéria seca da parte aérea e matéria seca da raiz MSPA/MSR (D) das mudas de *Bauhinia variegata* cultivadas em diferentes proporções de composto orgânico oriundo da poda de árvores acrescido de esterco bovino e caprino, com (□) ou sem inoculante (■) e adubação química (testemunha química) aos 90 dias após a semeadura.

Considerando a variável massa seca da raiz (MSR) houve efeito individual para o tratamento proporções de composto orgânico com inoculação ($p < 0,05$) e para as proporções de composto orgânico sem inoculação ($p < 0,01$) (tabela 2), resultando em comportamento quadrático (Figura 5B). A proporção estimada 35:65 (composto orgânico:solo + inoculação), resultou na produção máxima de $0,68 \text{ g planta}^{-1}$ de MSR, em relação ao substrato constituído apenas de composto orgânico:solo com $0,41 \text{ g planta}^{-1}$ (Figura 5B). Várias espécies arbóreas são responsivas a inoculação e consta na normativa do Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011) que para leguminosas arbóreas há aproximadamente 23 espécies que possuem inoculantes recomendados para a fase de muda. Os trabalhos básicos de seleção ou recomendação de inoculantes demonstram que a inoculação estimula o crescimento vegetativo de várias espécies. Há relatos da inoculação favorecer o acúmulo de biomassa das raízes e parte aérea em mudas de saporona (*Swartzia laevi-carpa*) (VIEIRA e SOUZA, 2011), incremento de MSR em mudas de *Inga* sp. (ALMEIDA, 2013), e *Enterolobium contortsiliquum* (SOUSA et al., 2013). Há relatos também de efeitos benéficos com inoculação de bactéria solubilizadoras de fosfato no acúmulo de MSR de mudas de *A. macrocarpa* e *M. caesalpiniiifolia*, aos 11 meses após a semeadura (SOUCHIE et al., 2005). Contudo para a espécie *B. variegata* não há nenhum estudo específico relatado na literatura sobre o tema.

Mudas de *B. variegata* obteve maior acúmulo de MSR, quando cultivadas em substrato constituído com esterco bovino ($0,48 \text{ g planta}^{-1}$) ou caprino ($0,55 \text{ g planta}^{-1}$), apresentando maiores médias, em relação ao substrato contendo somente solo de área desertificada ($0,07 \text{ g planta}^{-1}$), aos 90 dias após a semeadura, sob condições controladas (FERNANDES et al., 2015). Efeitos positivos do uso de compostos orgânicos em substratos de cultivo para produção de MSR, também foi verificado para outras espécies arbóreas tais como; *C. pulcherrima* cultivadas em substrato com 21% composto orgânico de poda + esterco bovino e caprino (MOREIRA, 2016); *Jatropha curcas* L. cultivadas em substrato constituído de casca de mamona + torta de mamona + terra 1:1:1 (v:v) (LIMA et al., 2011a) e *E. contortsiliquum* cultivada com composto de lixo e solo (NÓBREGA et al., 2008).

O composto orgânico, a depender de sua composição, pode promover aumento da fertilidade dos substratos de cultivo, disponibilizando maior teores de nutrientes as plantas, como o P e o Ca, influenciando no rápido crescimento das raízes (MOREIRA, 2016). Verificou-se no presente trabalho que composto orgânico constituído de poda de árvore

acrescido de esterco bovino e caprino, utilizado no cultivo de mudas de *B. variegata*, apresentou teores de Ca e P, adequados para o aumento da MSR (Tabela 1).

As plantas cultivadas em substrato contendo adubação química apresentaram média inferior de 0,43 cm planta⁻¹ (Figura 5B), em relação ao substrato elaborado com composto orgânico:solo + inoculante, o que resultou no ganho de 74,60 % de MSR. Mudanças de *Bauhinia forficata* teve aumento na MSR, até um ponto máximo (de 100%) com média 12,35g à medida que houve acréscimo das doses de P (RAMOS et al., 2000).

Quanto a massa seca total (MST), houve efeito individual das proporções de composto orgânico com inoculação ($p < 0,05$) e para as proporções de composto orgânico sem inoculação ($p < 0,01$) (Tabela 2). A proporção estimada de 19:81 (composto orgânico:solo + inoculação), conferiu maior produção, com MST máxima de 0,97 g planta⁻¹, com ganho de 64,76% em relação ao substrato constituído apenas de composto orgânico:solo, com 0,70 g planta⁻¹ (Figura 5C). Mudanças de *Inga* sp. apresentaram maior acúmulo de MST (1,33 g), em resposta a inoculação com bactéria diazotróficas, aos 120 dias após a semeadura, sob condições controladas (ALMEIDA, 2013), contudo deve-se considerar que as mudas de *B. variegata* foram avaliadas aos 90 dias.

Sendo a fertilidade do solo um fator importante para o crescimento inicial da planta, é importante que o substrato utilizado disponibilize os nutrientes adequados para que esta realize a fotossíntese, gerando energia necessária para seu desenvolvimento. De acordo com Costa (2014), os nutrientes, fósforo, enxofre e magnésio são fundamentais para fotossíntese, devido a formação do aparelho fotossintético. Esses nutrientes, foram disponibilizados em quantidade adequada pelo composto orgânico utilizado para compor o substrato de cultivo, apresentando teor de matéria orgânica favorável a produção de massa seca da espécie em questão, (Tabela 2).

As plantas cultivadas em substrato contendo adubação química apresentou média inferior de 0,74 g planta⁻¹, ao composto orgânico:solo, sendo este, mais responsivo ao acúmulo de MST (Figura 5C). De acordo com Rodrigues et al. (2011), ainda que os resíduos orgânicos apresentem menores teores em nutrientes que os fertilizantes minerais, em sua composição há maior diversidade de nutrientes, os quais são fundamentais para o desenvolvimento da planta.

As produções de MSPA, MSR e MST são parâmetros morfológicos importantes para a avaliação das mudas, neste sentido, verificou-se que as mesmas, apresentaram acúmulos consideráveis de massa seca, ou seja, as mudas de *B. variegata*, responderam positivamente a incorporação do composto orgânico em conjunto com a inoculação. Para a relação C/N do

composto orgânico, são consideradas faixas entre 8 a 12 como ótima, 12 a 18 como bom e acima de 18 como indesejável (SILVA, 2007). O composto orgânico deve apresentar índice de pH mínimo de 6,0 (KIEHL, 2002). Verificou-se no presente estudo, que o composto orgânico utilizado para compor o substrato de cultivo apresentou baixa relação C/N e pH adequado (Tabela 1), o que pode ter contribuído ainda mais para o incremento dessas variáveis. Resíduos que apresentam baixa relação C/N, implica em maior quantidade de N mineralizado, enquanto resíduos com relação C/N elevada, motiva a competição de N disponível, que conseqüentemente resulta, em deficiência de nitrogênio às plantas (SEVERINO et al., 2004; SILVA, 2007).

Para a relação entre massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (MSPA/MSR), houve efeito individual ($p < 0,01$) das proporções de composto orgânico sem inoculação (Tabela 2), resultando em comportamento quadrático crescente (Figura 5D). De acordo com Azevedo (2003) apud BRISSETE (1994), esta relação deve apresentar o valor 2,0 para melhor qualidade de mudas, proporcionando uma distribuição equilibrada de biomassa. Essa relação indica a distribuição das massas da parte aérea e radicular, assim quanto menor essa variável maior é o equilíbrio entre as massas e melhor é a qualidade das mudas. A proporção 80:20 (composto orgânico:solo), resultou em MSPA/MSR máximo (1,84), sendo o menor valor observado no substrato constituído apenas de solo (1,10) (0:100 v/v) (Figura 5D). A adubação química também influenciou na relação MSPA/MSR apresentando média de 1,60. Verificou-se no presente trabalho, que todas as proporções de composto orgânico e a testemunha química adicional, apresentaram médias menores que 2,00 estando próximo do padrão estimado por Azevedo (2003) apud BRISSETE (1994), sendo o substrato constituído apenas de solo o mais responsivo, apresentando menor relação.

O índice de qualidade de Dickson (IQD), está relacionado ao vigor e o equilíbrio da distribuição de biomassa na planta, quanto maior seu valor, melhor a qualidade das mudas (AZEVEDO, 2010). Para esta variável, houve efeito individual para as proporções do composto orgânico com inoculação ($p < 0,05$) e para as proporções do composto orgânico sem inoculação ($p < 0,01$) (Tabela 2), apresentando comportamento quadrático (Figura 6). A proporção estimada de 16:84 (composto orgânico:solo + inoculação), resultou no IQD máximo de 0,41, em relação a proporção de composto orgânico:solo sem inoculante (0,30) (Figura 6). Em mudas de *Inga edulis* Mart., os maiores valores de IQD foram obtidos, quando inoculadas com bactérias diazotróficas (ALMEIDA, 2013).

Resultado positivo em relação ao efeito do composto orgânico no IQD foram verificados também em espécies de *Sesbania virgata*, com maior índice de qualidade de

mudas observadas em proporções de 40% de lodo de esgoto + 60% de composto orgânico, aos 150 dias após a semeadura, sob condições controladas (DERLAMINA et al., 2013), mudas de *Enterolobium contortisiliquum* cultivadas com substratos acrescidos de composto orgânico:solo (43:57) com IQD (2,36) (SOUSA et al., 2016) e; mudas de *Sesbania virgata* com IQD maior, na proporção 60:40 (composto de lixo:Neossolo), aos 120 dias, após a semeadura, sob condições controladas (NÓBREGA et al., 2008).

Hunt (1990) estabeleceu o valor mínimo de 0,20, como um bom indicador de qualidade das mudas, baseada na qualidade das espécies *Pseudotsuga menziessi* e *Picea abies*, neste sentido, o valor pode não ser o mais indicado para a espécie em questão. Como não há estudos estabelecendo o IQD ideal para *B. variegata*, o valor foi apenas utilizado como uma referência no presente estudo. A adição de adubação química (testemunha química), apresentou média inferior ao composto orgânico com ou sem inoculação com 0,29 para IQD das mudas (Figura 6). Para ambos os tratamentos, o IQD foi superior ao valor estabelecido por Hunt (1990) “0,20”, uma vez que, o composto orgânico foi mais responsivo a esta variável com ganho de 67,5% quando comparado com a adubação química.

Para produzir mudas de qualidade os substratos devem conter nutrientes em quantidade adequada para suprir as necessidades da espécie vegetal, além de proporcionar equilíbrio entre a umidade e aeração (SILVA, 2011). A incorporação de composto orgânico de poda de árvore, acrescido de esterco bovino e caprino em conjunto com a inoculação, mostrou-se eficiente para o crescimento inicial da *B. variegata*, sendo este, recomendado para produção de mudas, tendo como finalidade, proporcionar melhor produção e conseqüentemente melhor desenvolvimento das mudas em campo.

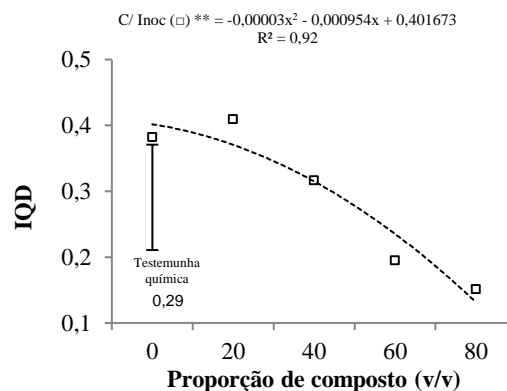


Figura 6- Índice de qualidade de Dickson das mudas de *Bauhinia variegata* cultivadas em diferentes proporções de composto orgânico oriundo da poda de árvores acrescido de esterco

bovino e caprino com inoculante com (□) e adubação química (testemunha química) aos 90 dias após a semeadura.

Com relação a nutrição nitrogenada das mudas de *B. variegata*, houve efeito individual das proporções de composto orgânico com inoculação ($p < 0,05$) e da proporção de composto orgânico sem inoculação ($p < 0,01$) (Tabela 2), com comportamento quadrático crescente (Figura 7A). A adição de composto orgânico influenciou no aumento do teor de N, independente da presença ou ausência da inoculação. A proporção estimada de 62:38 (composto orgânico:solo), resultou no teor de N máximo de 2,09 %, com ganho de 28,10% , em relação ao composto orgânico:solo + inoculação com 1,84 mg (Figura 7A). A inoculação com estirpe de *Bradyrhizobium elkanii*, não foi eficiente em promover ganhos no teor de nitrogênio e em relação ao tratamento com N-mineral em mudas de *E. contortisiliquum* (SOUSA et al., 2013).

Efeito do composto orgânico no teor de N também foi verificado em mudas de *Jatropha curcas* L, que obteve maior teor foliar de N ($28,7 \text{ g kg}^{-1}$), em substrato constituído de mistura de terra, casca de mamona e composto de lixo urbano, aos 55 dias após a semeadura (LIMA et al., 2011a). Mudanças de *Coffea arabica* aumentou os teores de N, K e Mg quando cultivadas em doses crescentes de composto orgânico constituído de esterco de galinha, casca de café e palha de feijão, aos 204 dias após o plantio (ARAÚJO et al. (2007). A adubação química apresentou média inferior de 1,79 mg no teor de N (%) (Figura 7L). Verificou-se no presente estudo, o aumento de N foliar nas mudas de *B. variegata* em resposta a adição do composto orgânico no substrato de cultivo, quando comparado com a adubação química sendo este disponibilizado em proporção adequada. O teor de N, pode estar relacionado ao maior crescimento radicular, expansão foliar e biomassa das mudas de *B. variegata*, já que este é constituinte de aminoácidos livres e proteicos, atua no processo de fotossíntese, respiração, atividade das raízes e crescimento da planta (COSTA, 2014).

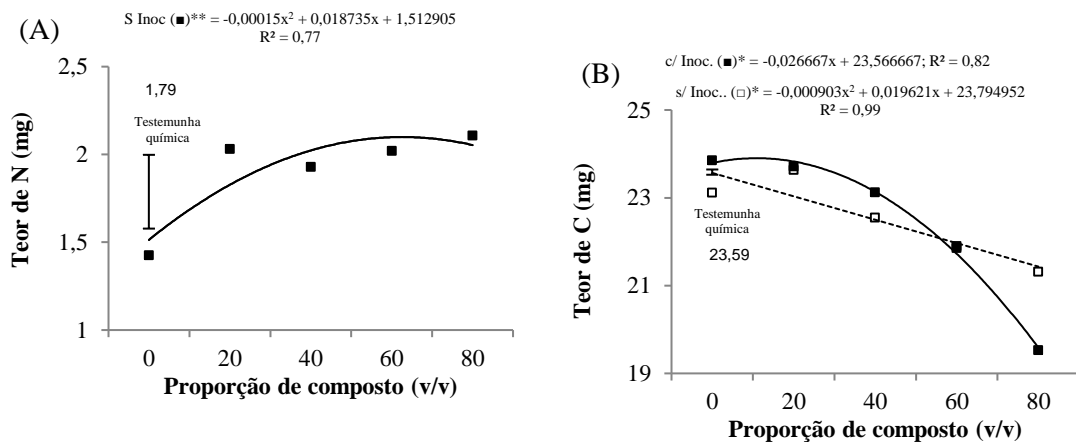


Figura 7- Teor de nitrogênio (A) e teor de carbono (B) da parte aérea das mudas de *Bauhinia variegata* cultivadas em diferentes proporções de composto orgânico oriundo da poda de árvores acrescido de esterco bovino e caprino, com (□) ou sem inoculante (■) e adubação química (testemunha química) aos 90 dias após a semeadura.

Em relação ao teor de carbono (%) houve interação ($p < 0,05$) entre as proporções de composto orgânico com inoculação e proporções de composto orgânico sem inoculação (Tabela 2). Observou efeito linear decrescente para o tratamento composto orgânico com inoculação e efeito quadrático decrescente para o tratamento proporções de composto orgânico sem inoculação (Figura 7B). A proporção estimada de 11:89 (composto orgânico:solo), resultou no teor de C máximo de 23,90%, com ganho de 17,83%, quando comparada com a proporção de composto orgânico:solo + inoculação (23,11 %). A adubação química apresentou média de 23,59 % no teor de C (%). Observa-se que o composto orgânico foi mais responsivo ao aumento do teor de C (%) que a adubação química, embora esse não diferiu significativamente do substrato elaborado apenas de solo (0:100 v:v) (Figura 7B). O C é um dos principais constituintes vegetais, a maior parte da biomassa da planta corresponde ao C, que atua na fotossíntese (COSTA, 2014), o que sugere, que mudas de *B. variegata* realizou mais fotossíntese e obteve nutrientes e acúmulo de massa seca, em função do composto orgânico, resultando em maior teor de C na MSPA. As mudas de *Mimosa scabrella*, apresentaram maior teor de C cuja os teores foram entre 44, 69 e 45,33% (DALLAGNOL et al., 2011).

Para a variável relação C/N houve efeito individual para proporção de composto orgânico sem inoculação ($p < 0,01$) (Tabela 2). Observou-se efeito quadrático decrescente, à medida que houve aumento da adição de composto orgânico, a relação C/N foi diminuindo (Figura 8). A proporção 80:20 (composto orgânico:solo), resultou em menor relação C/N com média de 10,21 (Figura 8). As plantas de *B. variegata* apresentaram relação C/N menor que as

espécies estudadas por SOARES (2007) *Erythrina speciosa*, *Enterolobium contortilisiliquum* e *Erythrina speciosa*, seguida por *M. bimucronata*, que apresentaram relação C/N 14. De acordo com Ferreira et al. (2011) e Partelli et al. (2011) a baixa relação C/N de espécies leguminosas está relacionada a grande presença de composto solúveis, o que contribui para eficiência da decomposição e mineralização, contribuindo para aporte de N. As mudas que receberam adubação química apresentaram relação C/N mais alta em comparação as adubadas com o composto orgânico (13,57) (Figura 8). A análise da MSPA, indica que plantas da *B. variegata* apresenta baixa relação C/N, o que sugere rápida mineralização da área foliar, sendo esta, indicada para adubação verde.

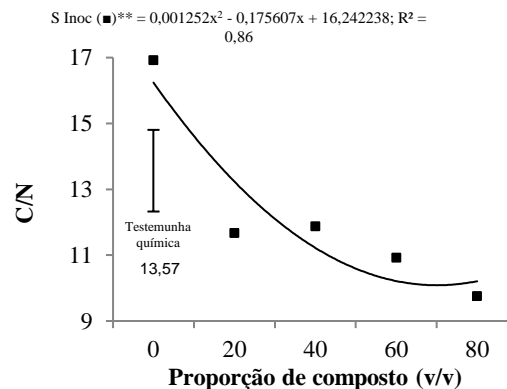


Figura 8- Relação C/N da área foliar das mudas de *Bauhinia variegata* das cultivadas em diferentes proporções de composto orgânico oriundo da poda de árvores acrescido de esterco bovino e caprino sem inoculante (■) e adubação química (testemunha química) aos 90 dias após a semeadura.

Com adição do composto orgânico no substrato de cultivo, elevou-se os teores foliares do N e C. Verificou-se no presente trabalho, que o composto orgânico, oriundo da poda de árvores, acrescido de esterco bovino e caprino, influenciou positivamente o crescimento inicial e o estado nutricional das mudas de *B. variegata*, aos 90 dias após a semeadura.

De modo geral foi observado no presente estudo que as proporções elevadas de composto orgânico acarretou em decréscimo nas maiorias das variáveis avaliadas, tal resultado, deve-se ao desequilíbrio nutricional, devido à alta concentração de sais solúveis presente no composto orgânico (Tabela 1). O efeito osmótico da salinidade afeta o desenvolvimento da planta, pois gera desequilíbrio nutricional, tornando os nutrientes e água indisponíveis para as absorções das plantas (ALVES et al., 2011). A alta concentração de sódio (Na), além ocasionar prejuízos aos atributos físicos e químicos do solo, provoca redução significativa no crescimento das plantas, em função do desequilíbrio nutricional ocasionado

pelo excesso de sais no processo de absorção e transporte de nutriente, acarretando em sérios prejuízos a atividade agrícola (CAVALCANTE et al., 2010).

O composto orgânico apresentou alta disponibilidade de boro (B) e Na, o que pode ter interferido no crescimento da planta em resposta as proporções crescentes de composto orgânico. Mudas de eucalipto em resposta a doses acima de 2,25 mg dm⁻³ de B, apresentou redução de matéria seca das plantas, indicando efeito tóxicos, aos 140 dias após a semeadura, sob condições controladas (RAMOS et al., 2009). Mudas de *Schizolobium amazonicum*, submetidas a doses crescentes de B (1,5; 3,0 e 2,1 mg dm⁻³), teve redução na produção de MSPA, além de afetar os teores de N, P, Cu e B (LIMA et al., 2003). O mesmo autor observa que a toxidez do B se manifesta quando o teor deste atinge 36,06 mg dm⁻³ MSPA. Tanto a falta quanto o excesso de B, inibem o crescimento da planta, sendo a toxicidade o mais prejudicial (LIMA et al., 2003). A alta concentração de Na reduz os teores de K (FARIAS, 2008), além da redução da absorção de S, N, Ca e Mg (PRADO, 2008).

A disponibilidade dos nutrientes para as plantas é afetada por diversas reações, dentre elas, as interações iônicas, cujo efeito pode refletir na composição mineral da planta (SILVA e TREVIZAM, 2015). Apesar do processo de absorção de nutrientes ser específico e seletivo, existe certa competição entre eles, podendo ser favorável na absorção de outro nutriente ou desfavorável, quando a absorção de um prejudica a presença do outro, neste sentido afetando tanto o contato do mesmo com as células da raiz, como absorção, transporte, retribuição e metabolismo da planta, podendo ocasionar desordem nutricional, em consequência da deficiência ou toxidez (PRADO, 2008).

Mudas de *B. variegata* teve o crescimento reduzido, quando cultivadas em proporções elevadas de composto orgânicos, esse comportamento pode está atribuído ao desequilíbrio nutricional em consequência da toxidade dos elementos disponibilizado em alta concentração (B, Na, Mn) (Tabela 1), que pode ter reduzido a disponibilidades dos nutrientes exigidos em maior quantidade pelas plantas.

6 CONCLUSÕES

A inoculação de bactérias diazotróficas influenciou no crescimento em altura, na relação altura e diâmetro do colo, matéria seca da parte aérea, raiz e total, e teor de carbono de das mudas de *Bauhinia variegata* L.

Mudas de *Bauhinia variegata* L. cultivadas com composto orgânico apresentaram melhor desenvolvimento em relação as cultivadas em solo e em substrato com adubação química.

A adição de composto orgânico oriundo de poda de árvores acrescidos de esterco bovino e caprino ao Latossolo promoveu aumento nos teores de nitrogênio e carbono foliares de *Bauhinia variegata* L.

O substrato formulado com a proporção de 16:84 (composto orgânico:solo + inoculação), apresentou maior Índice de Qualidade de Dickson,, sendo, portanto, recomendado para a produção de mudas de *Bauhinia variegata* L.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, G. S. **Caracterização da nodulação e resposta de mudas de *Inga spp.* à inoculação com bactérias diazotróficas, no parque nacional serra do divisor Amazônia Ocidental.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Faculdade de Tecnologia Departamento de Engenharia Florestal. Brasília-DF, 71p., 2013.
- ALVES, F. A. L.; FERREIRA-SILVA, S. L.; SILVEIRA, J. A. G.; PEREIRA, V. L. A. Efeito do Ca^{2+} externo no conteúdo de, Na^+ e K^+ em cajueiros expostos a salinidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.4, p.602-608, 2011.
- ARAÚJO, J. B. S.; CARVALHO, G. J.; GUIMARÃES, R. J.; CARVALHO, J. G. Composto orgânico e biofertilizante na nutrição do cafeeiro em formação no sistema orgânico: teores foliares. **Coffee Science**, v. 2, n. 1, p. 20-28, 2007.
- AZEREDO, G. A.; DE PAULA, R. C.; VALERI, S. V.; MORO, F. V. Superação de dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n 2 p. 049-058, 2010.
- AZEVEDO, I. M. G.; ALENCAR, R. M.; BARBOSA, A. P.; ALMEIDA, N. O. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) em viveiro. **Acta Amazônia**, v. 40, p. 157-160, 2010.
- AZEVEDO, M. I. R. **Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) e de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.) produzidas em diferentes substratos e tubetes.** Viçosa: UFV, Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 90p., 2003.
- CARNEIRO, M. A. C.; MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Nodulação em leguminosas florestais em viveiros no Sul de Minas Gerais. **CERNE**, v.4, n.1, 145-153 p., 1998.
- BATISTA, J. S. S. **Diversidade de rizóbios isolados de leguminosas nativas e solos de unidades de conservação dos campos gerais.** Departamento de Biologia Estrutural, Molecular e Genética. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2015.
- BELINI, C. M.; RIBEIRO, L.; CAMELO, A. D; GALDIANO JR, R. F.; MOREIRA, W. M. Q. Crescimento de leguminosas arbóreas inoculadas com rizóbios em casa de vegetação. **Revista Fafibe On-Line**, v.7, n.1, p. 35-47, 2014.
- BERTONI, J; LOMBARDI NETO, F. Conservação do Solo. 7ª Edição, **Editora Ícone**. São Paulo, SP, 355p., 2008.
- BORTOLINI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. 7ª Edição, **Editora Ícone**. São Paulo, SP, 355p., 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial da União** - Seção 1. Instrução normativa no. 13 de 24 de março de 2011.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.

CAVALCANTE, L. F.; CORDEIRO, J. C.; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, I. H. L.; DIAS, T. G. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, p.1281-1290, 2010.

CORTE, V. B.; BORGES, E. E. L.; LEITE, H. G.; PEREIRA, B. L. C.; GONÇALVES, J. F. C. Estudo enzimático da deterioração de sementes de *Melanoxylon brauna* submetidas ao envelhecimento natural e acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32 n. 1, p.83-91, 2010.

COSTA, A. R. Nutrição Mineral em Plantas Vasculares. **Universidade de Évora**, 2014.

COSTA, E. M.; CARVALHO, F.; ESTEVES, J. A.; NÓBREGA, R. S. A.; MOREIRAS, F. M. S. Resposta da soja a inoculação e co-inoculação com bactérias promotoras do crescimento vegetal e *Bradyrhizobium*. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.19; p. 1678, 2014.

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 Forestalis**, v. 39, n. 90, p. 161-169, 2011.

CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.

CRUSCIOL, C. A. C; SORATTO, R. P.; SILVA, L. M.; LEMOS, L. B. Fontes e doses de nitrogênio para o feijoeiro em sucessão a gramíneas no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 1545-1552, 2007.

DALLAGNOL, F. S.; MOGNON, F.; SANQUETTA, C. R.; CORTE, A. P. D. Teores de carbono de cinco espécies florestais e seus compartimentos. **Floresta ambiente**, v. 18, n. 4, p.410-446, 2011.

DANTAS, B. F.; LOPES, A. P.; SILVA, F. F. S.; LÚCIO, 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**, v. 33, n. 3, p. 413-423, 2009.

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.

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.

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

DOMINGOS, A. H.; CEPPELLARI JÚNIOR, L. Plantas medicinais: patas-de-vaca. **Série Produtor Rural** - n 60. 29p. Piracicaba, 2016.

DUARTE, D. M.; NUNES, U. R. Crescimento inicial de mudas de *Bauhinia forficata* Link em diferentes substratos. **CERNE**, v.18. n.2, 2012.

FAGERIA, N. K.; SANTOS, A. B.; BARBOSA FILHO, M. P.; PAULA RIBAS, I. C. Massa da matéria seca da parte aérea e absorção de nitrogênio pelo feijoeiro em solo de várzea. **Embrapa Arroz e Feijão**, Documentos, IAC, Campinas, 85, 2008.

FARIAS, S. G. G. **Estresse osmótico na germinação, crescimento e nutrição mineral de glicirídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.)).** 61f. (Dissertação – Mestrado) Universidade Federal de Campina Grande. Brasil, 2008.

FERNANDES, M. M.; FERNANDES, M. R. M.; SOUSA, F. L. Produção de mudas de três espécies arbóreas para recuperação de áreas em processo de desertificação. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 25, n.1, 2015.

FERNANDES, M. R. M.; FERNANDES, M. M.; SOUSA, F. L. Produção de mudas de três espécies arbóreas em diferentes substratos para recuperação de áreas desertificadas. **Anais. IV CONEFLO e III SEEFLO**, 2013.

FERREIRA, E. P. B.; STONE, L. F.; PARTELLI, F. L. DIDONET, A. D. Produtividade do feijoeiro comum influenciada por plantas de cobertura e sistemas de manejo do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 7, p. 695-701, 2011.

FERREIRA, L. V. M.; NÓBREGA, R. S. A.; SILVA, G. C.; NÓBREGA, J. C. A.; MOREIRA, F. M. S. Crescimento e nodulação de *Sesbania virgata* com estripes nativas e introduzidas. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 58, n.4, p. 327-334, 2015.

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

FIGUEIREDO, M. V. B.; BURITY, H. A.; STAMFORD, N. P.; SANTOS, C. E. R. S. (Eds). **Microrganismos e Agrobiodiversidade: o novo desafio para a agricultura.** Guaíba: Agrolivros, 568p., 2008.

FREITAS, G. A.; VAZ-DE-MELO, A.; PEREIRA, M. A. B.; ANDRADE, C. A. O.; LUCENA, G. N.; SILVA, R. R. Influência do sombreamento na qualidade de mudas de *Sclerolobium paniculatum* Vogel para recuperação de área degradada. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 3, n. 3, p. 5-12, 2012.

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

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina: **Embrapa Soja**, (Documentos, 283), 80p., 2007.

- HUNT, R. Basic growth analysis. **London:Unwin Hyman**. 112p., 1990
- KIEHL, E. J. Manual de Compostagem “Maturação e qualidade do Composto”. Piracicaba. 171p., 2002.
- LACERDA, A. M.; MOREIRA, F. M. de S.; ANDRADE, M. J. B. de; SOARES, A. L. de L. Efeito de estirpes de rizóbio sobre a nodulação e produtividade do feijão caupi. **Revista Ceres**, v.51, p.67-82, 2004.
- LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SOFIATTI, V.; GHEYI, H.; ARRIEL, N. H. C. Atributos químicos de substrato de composto de lixo orgânico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.2, p.185–192, 2011b.
- LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L.S.; FERREIRA, G.B.; SOFIATTI, V.; SAMPAIO, L.R.; BELTRÃO, N.E.M. Casca de mamona associada a quatro fontes de matéria orgânica para a produção de mudas de pinhão-manso. **Revista Ceres**, v. 58, n. 2, p. 232-237, 2011a.
- LIMA, S. F.; CUNHA, R. L.; CARVALHO, J. G.; SOUZA, C. A. S. S.; CORRÊA, F. L. O. Comportamento do paricá (*Schizolobium amazonicum* herb.) submetido à aplicação de doses de boro. **Cerne**, v. 9, n. 2, p. 192-204, 2003.
- LOPES, J. L.W. **Produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. (Hill ex. Maiden) em diferentes substratos e lâminas de irrigação**. Dissertação (Mestrado) – UNESP, Botucatu, 100p., 2004.
- LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. **Nova Odessa**: Instituto Plantarum. v. 1, 384 p., 2008.
- MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: **Ceres**, 638p, 2006.
- MALAVOLTA, E.; GOMES, P. F.; ALCARDE, J. C. Adubos e adubações. São Paulo: **Nobel**, 1970p, 2004.
- MAK, C. Y.; CHEUNG, K. S.; YIP, P. Y.; KWAN, H. S. Molecular evidence for the hybrid origin of *Bauhinia blakeana* (Caesalpinioideae). **Journal of Integrative Plant Biology**, v. 50, n. 1, p. 111-118, 2008.
- MAZZINI, R. B. **Propagação vegetativa e produção de mudas de *Bauhinia* spp.** Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal – SP, 77p, 2012.
- MAZZINI-GUEDES, R. B.; PIVETTA, K. F. L. Crescimento inicial de mudas de *Bauhinia variegata* sob diferentes telas coloridas e condições de luminosidade. **Revista Árvore**, v. 38, n. 6, p. 1133-1145, 2014.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Microbiologia e bioquímica do solo. 2 ed. Lavras: **Editora UFLA**, 2006. 729p.

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.

NASCIMENTO, T. C.; REZENDES, T. M.; SILVA, C. I.; GAMA, L. U. **Ecologia da Polinização de *Bauhinia variegata* (L.) (Fabaceae-Caesalpinioidea)**. UFV, 2005.

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 do composto de lixo urbano e calagem no crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Scienta Forestalis**, v. 36, n. 79, p. 181-189, 2008.

NOGUEIRA, N. O.; OLIVEIRA, O. M.; MARTINS, C. A. S.; BERNARDES, C. O. Utilização de leguminosas para recuperação de áreas degradadas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, 2121p., 2012.

NOGUEIRA, A. C. O.; SABINO, C. V. S. Revisão do Gênero *Bauhinia* abordando aspectos científicos das espécies *Bauhinia forficata* Link e *Bauhinia variegata* L. de interesse para a indústria farmacêutica. **Revista Fitos**. v. 7, n. 02, 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. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, p. 276-374, 2007.

Ó, K. D. S.; SILVA, G. H.; SANTOS, R. V. Crescimento inicial de angico em substratos com co-produtos de mineração e matéria orgânica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 1, 2015.

PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; FERREIRA, E. P. B.; VIANA, A. P.; ESPINDOLA, J. A. A.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M. Biologic dinitrogen fixation and nutrient cycling in cover crops and their effect on organic Conilon coffee. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 3, p. 995-1006, 2011.

PEDROSA, T. D; FARIAS, C. A. S.; PEREIRA R. A.; FARIAS; E. T. R. Monitoramento dos parâmetros físico-químicos na compostagem de resíduos agroindustriais. **Nativa, Snop**, v. 1, n. 1, p. 44-48, 2013.

PEREIRA, J. S.; RODRIGUES, S. C. Crescimento de espécies arbóreas utilizadas na recuperação de área degradada. **Revista Caminhos de Geografia**, v. 13, n. 41 p. 102-110, 2012.

PESTANA, L. T. C.; ALVES, F. M.; SARTORI, A. L. B. Espécies arbóreas da arborização urbana do centro do município de campo grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 3, p. 01-21, 2011.

PINTO, L. S.; ANDRADE NETO, M.; BACARIN, M. A.; CASTÉLLON, R. R.; GADELHA, T. S.; CAVADA, B. S. Caracterização química parcial e bioquímica de sementes de *Bauhinia variegata* L. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 3, p. 385-390. 2005.

PRADO, R. M. Nutrição de planta. São Paulo: **Editora Unesp**, 2008. 407p.

PRIMO, D. C.; FADIGAS, F. S.; CARVALHO, J. C. R.; SCHMIDT, C. D. S.; FILHO, A. C. S. B. Avaliação da qualidade nutricional de composto orgânico produzido com resíduos de fumo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 7, p. 742–746, 2010.

RAMOS, M. R. C.; PINTO, J. E. P. B.; FURTINI NETO, A. E.; DAVIDE, A. C. Influência da aplicação de Nitrogênio, Fósforo e Potássio no crescimento e composição mineral de mudas de pata-de-vaca (*Bauhinia forficata* Link). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.3, p. 79-86, 2000.

RAMOS, T. M.; MEDEIROS, J. X.; SILVA, G. H; LUCENA, E. O.; SANTOS, R. V. Crescimento de faveleira (*Cnidoscylus quercifolius* Pohl.) em co-produto de vermiculita sob fertilização orgânica e química. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 12, n. 1, p. 100-111, 2016.

RAMOS, S. J. et al. Crescimento e teores de boro em plantas de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) cultivadas em dois Latossolos sob influência de doses de boro e disponibilidade de água. **Revista Árvore**, v. 33, n. 1, p. 57-65, 2009.

RAULINO, W. N. C.; CAVALCANTE, A. L. G.; SILVA, H. E. R.; FERREIRA, L. L.; PORTO, V. C. N. Comportamento de mudas de *Bauhinia forficata* em função de doses de urina de vaca aplicado via foliar. **Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol 10, Nº 3**, 2015.

RODRIGUES, P. N.; ROLIM, M. M.; BEZERRA NETO, E.; COSTA, R. N.; PEDROSA, E. M.; OLIVEIRA, V. S. Efeito do composto orgânico e compactação do solo no milho e nutrientes do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 788-793, 2011.

SAIDELLES, F. L. F.; CALDEIRA, M. V. W.; SCHIRMER, W. N.; SPERANDIO, H. V. Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 4, p. 1173-1186, 2009.

SALMI, A. P.; RISSO, I. M.; GUERRA, J. G. M.; URQUIAGA, S.; ARAÚJO, A. P.; ABOUD, A. C. S. Crescimento, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio de *Flemingia macrophylla*l. **Revista Ceres**, v. 60, n. 1, p. 79-85, 2013.

SENEME, A. M.; POSSAMA, E.; SCHUTA, L. R.; VANZOLINI, S. Germinação e sanidade de sementes de *Bauhinia variegata*. **Revista Árvore**, v. 30 n.5, 2006.

SEVERINO, L. S.; COSTA, F. X.; BELTRÃO, N. E. M.; LUCENA, A. M. A.; GUIMARÃES, M. M. B. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.5. n.1. p. 650-655, 2004.

SILVA, F. G. da. **Substrato com composto de lixo e poda de árvore para produção de mudas de *Pterogyne nitens***. 2011. 53f. Dissertação (Mestrado em Agronomia Ciência do

Solo) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal – SP, 2011.

SILVA, K. L. e CECHINEL FILHO, V. Plantas do gênero *Bauhinia*: composição química e potencial farmacológico. **Química Nova**, v. 25, n. 3, p. 449-454, 2002.

SILVA, L. M. Processo de compostagem com diferentes de porcentagens de resíduos sólidos agroindustriais. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual do oeste do Paraná. Cascavel, PR, 59 p, 2007.

SILVA, M. L. S.; TREVIZAM, A. R. Interações iônicas e seus efeitos na nutrição das plantas. **Informação Agronômicas**, nº 149, 2015.

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, p. 609-619, 2014.

SOARES, P. G. **Efeito da inoculação com rizóbio no estabelecimento, crescimento inicial e abundância natural de N em leguminosas (Fabaceae) arbóreas nativas plantadas por semeadura direta.** Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 69p. 2007.

SOUCHIE, E. L.; CAMPELLO, E. F. C.; SAGGIN-JÚNIOR, O. J.; SILVA, E. M. R. Mudas de espécies arbóreas inoculadas com bactérias solubilizadoras de fosfato e fungos micorrízicos arbusculares. **FLORESTA**, v. 35, n. 2. 2005.

SOUZA, L. A. G.; NETO, E. B.; SANTOS, C. E. R. S.; STAMFORD, N. P. Desenvolvimento e nodulação natural de leguminosas arbóreas em solos de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 207-217, 2007.

SOUSA, L. B.; LUSTOSA FILHO, J. F.; AMORIM, S. P. N.; NÓBREGA, R. S. A.; NÓBREGA, J. C. A. Germinação, crescimento e nodulação natural de *Enterolobium contortsiliquum* em substratos regionais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.1, n. 4, p. 345-353, 2016.

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

SOUSA, W. C.; NÓBREGA, R. S. A.; NÓBREGA, J. C. A.; BRITO, D. R. S.; MOREIRA, F. M. S. Fontes de nitrogênio e caule decomposto de mauritia flexuosa na nodulação e crescimento de *Enterolobium contortsiliquum*. **Revista Árvore**, v. 37, n. 5, p. 969-979, 2013.

SCIVITTARO, W. B.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A. E.; TRIVELIN, P. C. O. Utilização de nitrogênio de adubos verdes e mineral pelo milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p. 917-926, 2000.

SMIDERLE, O. J.; LUZ, F. J. F. Superação da dormência em sementes de pata-de-vaca (*Bauhinia angulata* Vell). **Revista Agro@mbiente. On-line**, v. 4, n. 2, p. 80-85, 2010.

SPRENT, J. I. **Legume Nodulation**. London: John Wiley & Sons, 200p. 2009.

TEIXEIRA, L. B.; OLIVEIRA, R. F.; JÚNIOR, J. F.; CHENG, S. S. Comparação de composto orgânico de Barcarena com adubos orgânicos tradicionais quanto às propriedades químicas. **Embrapa Amazônia Oriental**, Belém, PA, 2002.

TORRES, G. N., VENDRUSCOLO, 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.

VIEIRA, P. E.; SOUZA, L. A. G, Inoculação com rizóbios em mudas de acapu do igapó e saboarana. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 54, n. 1, p. 52-60, 2011.