



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

**JANILDES DE JESUS DA SILVA**

**NODULAÇÃO NATURAL E CRESCIMENTO INICIAL DE *Clitoria  
fairchildiana* EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS**

Cruz das Almas - BA

2017

**JANILDES DE JESUS DA SILVA**

**NODULAÇÃO NATURAL E CRESCIMENTO INICIAL DE *Clitoria fairchildiana* EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS**

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

JANILDES DE JESUS DA SILVA

NODULAÇÃO NATURAL E CRESCIMENTO INICIAL DE *Clitoria fairchildiana* EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS

Monografia defendida e aprovada pela banca examinadora

Aprovado em 24 / 03 / 2017

Rafaela Simão Abrahão Nóbrega

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

Júlio César Azevedo Nóbrega

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

Girlene Santos de Souza

Prof (a) Dr. Girlene Santos de Souza  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

**DEDICO**

À DEUS, que guiou meus passos para conquistar esta etapa.  
À minha família pelo incentivo, compreensão e por ser a minha inspiração nesta caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Deus, por sempre está guiando meus passos, dando-me forças para prosseguir com determinação.

À minha família, que sempre contribuiu para minha educação, principalmente aos meus pais, Juscelino Emidio da Silva e Nilzete Santos de Jesus da Silva que acreditaram no meu potencial, a meus irmãos Jaqueline de Jesus da Silva, Afonso Henrique de Jesus da Silva e Alícia Nicole Silva Santos pelo apoio e companhia nessa longa jornada.

Às meus tios, em especial Ana Meire, Vera Cristina, Antônio Roque, Crisvaldo, Alexandro, Aurelino por sempre acreditar em meu potencial, sempre buscando uma solução para alguns problemas que aparecia, muito obrigada por tudo, amo vocês.

Às minhas primas Tânea, Juliana, Irenildes, Maria e Cristiane pelo apoio e incentivo, sempre mim aconselhando nos momentos difíceis.

Às minhas avós, Joanita por ter mim acolhido esses anos em sua casa e Antoniêta pelo carinho de sempre.

À Manoel da Paixão pelos momentos de correria, viagens, em que sempre estava disponível à mim ajudar.

À Professora Dr<sup>a</sup> Rafaela Nóbrega pelo acolhimento e orientação neste Trabalho de Conclusão de Curso.

Aos membros da Banca Examinadora, Rafaela Nóbrega, Júlio Nóbrega e Girlene Souza pela disponibilidade da participação e pelas valiosas contribuições.

Aos colegas de curso, Mariane, Elizete, Fábio Pugas, Cheila, Ricardo Pinheiro, Valquiria, Audrey e demais, em especial aos da turma 2012.2: Ângela, Caliane, Letícia, Lucinara, Jucilene, Lílian, Eliana, Taísa, Andreza, Natacha Nara pelo companheirismo e amizade durante a minha vida acadêmica.

A Ângela, Caliane, Flávia, Audrey, Inácio, Caeline pela ajuda no desenvolvimento e montagem do trabalho.

À Gilca pela disposição em ajudar.

Ao Grupo Sipef, em especial Zé Catraca e Val pelo total apoio para a realização desse experimento.

À equipe do Laboratório Biologia do Solo.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) pela oportunidade de realizar este curso.

Aos professores do Curso de Tecnologia em Agroecologia, que de forma positiva, contribuíram para minha formação acadêmica, em especial aos professores (as) Carlos Ramos, Cintia Armond, Euzelina Inácio, Thais Emanelle, Rafaela Nóbrega, Matheus Quintela, Flávia Barbosa e demais. À professora Ana Cristina pelo uso da casa de vegetação.

Ao funcionário Fabrício, pela paciência nos momentos de correria.

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

### Epígrafe

“O segredo da vida é o solo, porque do solo dependem as plantas, a água, o clima e nossa vida. Tudo está interligado. Não existe ser humano sadio se o solo não for sadio.”

Ana Primavesi

## RESUMO

Estratégias para redução das emissões de CO<sub>2</sub> para, assim como o sequestro de carbono, já foram amplamente divulgados na literatura e na sociedade. Dentre as alternativas para o sequestro de CO<sub>2</sub> nos sistemas produtivos, o cultivo de espécies florestais, tanto em ambientes urbanos, quanto em zonas rurais, podem contribuir de forma significativa. Neste contexto, objetiva-se neste estudo avaliar o efeito da interação entre tipos e proporções de compostos orgânicos para a composição de substrato regional mais adequado para o cultivo de *Clitoria fairchildiana*. O experimento foi instalado em casa de vegetação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), no município de Cruz das Almas – BA. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 5, sendo constituídos de dois tipos de compostos orgânicos [COP (de poda de árvore) e CLU (de lixo urbano)] e cinco proporções de solo:composto orgânico (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80; v:v), com 5 repetições, totalizando 50 unidades experimentais. Aos 90 dias após a semeadura, as variáveis analisadas foram altura (H), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e comprimento da raiz (CR), com o auxílio de um paquímetro de precisão de 0,01mm e régua graduada em centímetros. As mudas foram segmentadas em raízes e parte aérea, secas em estufa de circulação de ar forçado a 65°C até atingir peso constante, e mensuradas a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR), massa seca total (MST) e suas relações altura sobre massa seca da parte aérea (H/MSPA) e massa seca da parte aérea sobre massa seca da raiz (MSPA/MSR) e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Substratos constituídos por proporções de composto orgânico de podas de árvores acrescidos de esterco bovino e caprino ou de composto de lixo urbano adicionados a Latossolo não promoveram efeito no crescimento inicial de *Clitoria fairchildiana*. A adição de composto de lixo urbano e composto orgânico de poda de árvore acrescido de esterco bovino e caprino para compor os substratos de cultivo formulados a partir de solo reduzem a nodulação natural das mudas de *Clitoria fairchildiana*. O substrato indicado para o crescimento inicial de mudas de *Clitoria fairchildiana* pode ser constituído apenas por Latossolo amarelo.

Palavras chave: Compostos orgânicos, qualidade de mudas e substratos.

## ABSTRACT

Strategies to reduce CO<sub>2</sub> emissions for, as well as carbon sequestration, have already been widely disseminated in the literature and society. Among the alternatives for CO<sub>2</sub> sequestration in production systems, the cultivation of forest species, both in urban and rural areas, can contribute significantly. In this context, the objective of this study is to evaluate the effect of the interaction between types and proportions of organic compounds for the regional substrate composition most suitable for the cultivation of *Clitoria fairchildiana*. The experiment was installed in a greenhouse at the Federal University of Recôncavo da Bahia (UFRB), Center for Agrarian, Environmental and Biological Sciences (CCAAB), in the municipality of Cruz das Almas – BA. The treatments were arranged in a completely randomized design in a 2 x 5 factorial arrangement, consisting of two types of organic compounds [COP (tree pruning) and CLU (urban waste)] and five soil proportions: organic compound (100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80, v:v), with 5 replications, totaling 50 experimental units. At 90 days after sowing, the variables analyzed were height (H), stem diameter (DC), leaf number (NF) and root length (CR), with the aid of a precision pachymeter of 0.01mm and ruler graduated in centimeters. The seedlings were segmented in roots and aerial parts, dried in a forced circulation air oven at 65°C until reaching constant weight, and measured the dry mass of the aerial part (MSPA), dry mass of roots (MSR), total dry mass (MST) and their relationship between shoot dry mass (H/MSPA) and shoot dry matter and root dry mass (MSPA/MSR) and Dickson Quality Index (IQD). Substrates constituted by proportions of organic compost from tree prunings plus cattle manure and goat or urban waste compost added to Latossolo did not have an effect on the initial growth of *Clitoria fairchildiana*. The addition of urban waste compost and organic compost from tree prunings plus bovine and goat manure to compose soil grown cultivation substrates reduces the natural nodulation of the *Clitoria fairchildiana* seedlings. The substrate indicated for the initial growth of *Clitoria fairchildiana* seedlings may consist only of yellow Latosol.

Keywords: Organic compounds, seedlings and substrates quality.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

**Figura 1.** Materiais utilizados na composição dos substratos para o crescimento inicial de mudas de *Clitoria fairchildiana*. A) LATOSSOLO AMARELO Distrófico; B) Composto orgânico de podas de árvores; C) Composto de lixo urbano..... 20

**Figura 2.** Mudras de *Clitoria fairchildiana*, aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em substratos constituídos por proporções de composto orgânico de podas de árvores acrescidos de esterco bovino e caprino e Latossolo v/v (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80) (A) e cultivadas em substratos constituídos por proporções de composto de lixo urbano e Latossolo v/v (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80) (B)..... 24

**Figura 3.** A) Altura; B) Diâmetro do caule; C) Comprimento radicular; D) Número de folhas de mudras de *Clitoria fairchildiana*, aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em substratos constituídos por proporções de COP (□ - composto orgânico de podas de árvores e jardins, esterco bovino e caprino) e Latossolo v/v (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80), cultivadas em substratos constituídos por proporções de composto de CLU (Δ - composto de lixo urbano), e Latossolo v/v (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80) e proporção (○ - proporção de resíduo) de composto orgânico..... 26

**Figura 4.** A) Massa seca da raiz; B) Massa seca da parte aérea; C) Massa seca total; D) Relação altura sobre massa seca da parte aérea de mudras de *Clitoria fairchildiana*, aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em substratos constituídos por proporções de COP (□ - composto orgânico de podas de árvores e jardins, esterco bovino e caprino) e Latossolo v/v (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80), cultivadas em substratos constituídos por proporções de composto de CLU (Δ - composto de lixo urbano), e Latossolo v/v (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80). .. 28

**Figura 5.** A) Relação massa seca da parte aérea sobre massa seca da raiz; B) Índice de qualidade de Dickson de mudras de *Clitoria fairchildiana*, aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em substratos constituídos por proporções de COP (□ - composto orgânico de podas de árvores e jardins, esterco bovino e caprino) e Latossolo v/v (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80), cultivadas em substratos constituídos por proporções de composto de CLU (Δ - composto de lixo urbano), e Latossolo v/v (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80) e proporção (○ - proporção de resíduo) de composto orgânico..... 29

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Análise química e física dos compostos orgânicos de poda de árvores (COP) e de lixo urbano (CLU) utilizados para compor o substrato para o cultivo de *Clitoria fairchildiana* .....21
- Tabela 2.** Resumo do quadro de análise de variância para o crescimento inicial de *Clitoria fairchildiana*, aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em substratos constituídos de tipos e proporções de composto orgânico. ....22
- Tabela 3.** Médias de Altura (H), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), número de folhas (NF), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Clitoria fairchildiana*, aos 90 dias após a semeadura, em resposta aos tipos de compostos orgânicos COP (composto orgânico de podas de árvores acrescidos de esterco bovino e caprino e CLU (composto de lixo urbano). ....23

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	15
2.1	OBJETIVO GERAL .....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
3.1	ASPECTOS BOTÂNICOS DE <i>Clitoria fairchildiana</i> .....	16
3.2	UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS ARBÓREAS .....	17
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	19
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	22
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	30
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA</b> .....	32
	<b>APÊNDICES</b> .....	36

# 1 INTRODUÇÃO

Estratégias para redução das emissões de CO<sub>2</sub> para atmosfera, assim como o sequestro de carbono, já foram amplamente divulgados na literatura e na sociedade. Dentre as alternativas para o sequestro de CO<sub>2</sub> nos sistemas produtivos, o cultivo de espécies florestais, tanto em ambientes urbanos, quanto em zonas rurais, podem contribuir de forma significativa.

A agricultura de baixa emissão de carbono (ABC), baseia-se na redução de Gases de Efeito Estufa (GEEs) através de tecnologias com eficiência no uso de recursos naturais e adaptação às mudanças climáticas, possibilitando a conciliação com produção de alimentos, bioenergia, dentre outros. Este plano é uma ferramenta de política pública, que busca uma visão diferente da agricultura, com investimentos em tecnologias sustentáveis e de baixo custo, com integração de sistemas capazes de aumentar a produção, como a fixação biológica de nitrogênio (FBN) e os sistemas agroflorestais, mantendo-se equilíbrio ambiental (VERONEZ, 2012).

Mudas de espécies florestais nativas produzidas em viveiros destinam-se, principalmente, a revegetação, florestamento e implantação em áreas degradadas, reflorestamento, consorciação em sistemas de produção agrícola, incrementando a produção dos cultivos de interesse (SOUZA, 2013). Neste contexto, o uso de leguminosas arbóreas tem a finalidade de recuperação de áreas degradadas e solos agrícolas agricultáveis, pois tem o potencial de formar simbiose com bactérias diazotróficas nodulíferas, através da fixação biológica de nitrogênio (FBN). Sua utilização otimiza os custos com uso de fertilizantes químicos por adicionar teores de nitrogênio no solo-planta (NOGUEIRA et al., 2012).

A leguminosa arbórea *Clitoria fairchildiana* proporciona características para uso em recuperação de áreas degradadas, além de fixar nitrogênio e estabelecer simbiose com bactérias diazotróficas (COELHO, 2016). *Clitoria fairchildiana* pertence à família Angiosperma – Fabaceae-Faboideae (Leguminosae), conhecida popularmente como sombreiro, palheteira, sobreiro e sombra-de-vaca. Com ocorrência no Amazonas, Pará, Maranhão e Tocantins, na floresta pluvial amazônica de terra firme, proporciona sombra, além de ser uma planta ornamental, principalmente pela copa frondosa e baixa, ótima para o paisagismo, na arborização urbana e rural. Planta rústica e de rápido crescimento, destinadas a reflorestamentos heterogêneos e à reconstituição da vegetação de áreas degradadas (LORENZI, 2008). A nodulação incluiu em solos procedentes de áreas degradadas, que evidencia a compatibilidade desta espécie com os rizóbios nativos do solo, assim, apresenta nodulação natural abundante, eficiência na fixação de N<sub>2</sub> (SOUZA et al., 2007).

Buscando a produção de mudas em pequenos municípios, propriedades rurais e comunidades, a utilização de vários subprodutos das atividades agrícolas, constitui-se em uma alternativa sustentável, tanto do ponto de vista econômico, logístico e produtivo (TRAUTENMULLER et al., 2016). Vários resíduos são recomendados para a produção de substratos constituídos de terra de subsolo tais como: cama de frango (TORRES et al., 2011), casca de arroz carbonizada (SAIDELLES et al., 2009), esterco bovino curtido (OLIVEIRA et al., 2014; GONÇALVES et al., 2014), caule decomposto de buritizeiro (SOUSA et al., 2013); biossólido (CALDEIRA et al., 2012) e lodo de esgoto (SCHEER et al., 2012).

Os compostos de lixo urbano e de podas de árvore quando acrescido de terra de subsolo também apresentam resultados positivos para a produção de mudas de espécies arbóreas podendo ser utilizado para *Trema micrantha* (L.) Blumes o substrato com proporção média de 54,7% de composto de lixo urbano e 45,3% de Latossolo Vermelho distroférico (NÓBREGA et al., 2010). Mudanças de *Cassia grandis* L. f. quando adicionados composto orgânico de poda de árvores e esterco bovino e caprino com 50% de solo no substrato, resulta em melhores médias na porcentagem e velocidade de germinação e de emergência das sementes e produção de biomassa de plântulas (MOREIRA, 2016). As mudas de *Jatropha curcas* L. quando adicionado o composto de lixo urbano ao substrato promove maior crescimento das plantas (LIMA et al., 2011). Mudanças de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong com adição de composto de lixo urbano foi capaz de fornecer nutrientes e estimular seu crescimento. Dentre os tratamentos estudados, a proporção de 80% de composto de lixo e 20% de terra de subsolo de Latossolo Vermelho distroférico sem calagem foi a mais adequada para o preparo do substrato visando a produção de mudas dessa espécie (NÓBREGA et al., 2008). A espécie *Eucalyptus grandis* também pode ser cultivada com substratos alternativos constituídos de composto orgânico de lixo urbano (SILVA et al., 2014).

Diante do exposto, na região do Recôncavo são produzidos compostos orgânicos oriundos das atividades agrícolas e urbanas, o composto de lixo urbano confeccionados com restos de alimento de refeitório e restaurantes da rede hoteleira e podas da arborização urbana e o composto orgânico de podas de árvores (oriundo da pilha de compostagem da Superintendência de Infraestrutura e Planejamento do Espaço Físico (SIPEF) – UFRB), elaborada, a partir de podas de árvores e jardins, esterco bovino e caprino, podem estimular e proporcionar mudas de melhor qualidade em relação às cultivadas somente com solo.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito da interação entre tipos e proporções de compostos orgânicos para a composição de substrato regional mais adequado para a nodulação e o cultivo de *Clitoria fairchildiana*.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o efeito das diferentes proporções solo:composto orgânico nas características morfológicas de *Clitoria fairchildiana*;

Determinar a melhor proporção solo:composto orgânico no crescimento inicial de *Clitoria fairchildiana*;

Avaliar os efeitos individuais das proporções solo:composto orgânico na nodulação das mudas de *Clitoria fairchildiana*.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 ASPECTOS BOTÂNICOS DE *Clitoria fairchildiana*

*Clitoria fairchildiana* apresenta sementes exalbuminosas, orbiculares e plano-convexas, o tegumento é levemente rugoso, delgado e brilhante, de coloração castanho-esverdeada e com leve depressão na região hilar (fenda hilar). O hilo se localiza na porção mediana da semente, tem forma elíptico-oblonga, é homocromo e de tamanho pequeno em relação à semente, com presença de vestígios do funículo. Seus cotilédones são livres, de coloração verde-clara, amiláceos, maciços e plano-convexos, o embrião é invaginado, papilionáceo, sendo o eixo embrionário quase totalmente encoberto pelos cotilédones, não inflético, com plúmula conspícua, cuneiforme e eixo hipocótilo-radicular cônico e relativamente diferenciado. Sua germinação é fanerocotiledonar epígea, iniciando-se no terceiro dia após a semente, com a protrusão da raiz primária, seguida de emergência dos cotilédones, da plúmula e formação da plântula, aos 7, 18 e 26 dias, respectivamente (SILVA, 2008).

É uma planta decídua, heliófita, seletiva higrófila, floresce durante o verão, seus frutos (vagens deiscentes) podem ser colhidos diretamente da árvore. A emergência ocorre entre 10 – 20 dias com taxa de germinação elevada, seu desenvolvimento é rápido, podendo facilmente ultrapassar 2,5 m aos 2 anos (LORENZI, 2008).

*Clitoria fairchildiana* apresenta semente com sensibilidade à salinidade e ao estresse hídrico, entretanto a redução do potencial osmótico do substrato promove redução significativa na germinação e na velocidade de emergência das sementes e no desempenho das plântulas, como no percentual de plântulas normais e comprimento da raiz (COSTA, 2014).

A fase inicial do desenvolvimento pós-seminal é marcada pelo rompimento do tegumento da semente e pela protrusão da raiz primária, glabra, de coloração amarelo-esverdeada e de forma cilíndrica. O crescimento do hipocótilo, cilíndrico e verde-claro, proporciona a emergência dos dois cotilédones, livres, maciços e de coloração verde-clara, e da plúmula. O epicótilo alonga-se e, em seguida, observa-se a expansão dos eófilos, simples, com forma oblonga, ápice acuminado, inserção oposta, nervuras pinadas e evidentes adaxialmente, com tricomas simples e esparsos, pecíolos curtos, levemente espessados e com estípulas na base. Posteriormente ao desenvolvimento do eófilos, ocorre a formação do segundo par de folhas, compostas trifolioladas, com inserção alterna, com folíolos de ápice acuminados, forma oblonga e com estípulas na base (SILVA, 2008).

O fruto é do tipo legume, retilíneo ou levemente curvo, longo, com coloração castanha na maturidade. Os aspectos morfológicos do fruto e da semente, e a formação das plântulas são homogêneos em todas as fases e podendo-se ser utilizados para a identificação da espécie. A anatomia da semente segue o padrão de distribuição anatômica descrito para a maioria das leguminosas, apresentando o tegumento diferenciado em três estratos celulares distintos. O embrião é do tipo cotiledonar e de coloração amarelo-esverdeado (COSTA, 2014). O tempo necessário para produção de mudas de *Clitoria fairchildiana* varia de 6 a 8 meses, com tamanho de 40 a 60 cm de altura, com folhas bem nutridas e rústicas.

Apresenta altura de 6-12 m, madeira moderadamente pesada, tronco curto e revestido por casca fina e lisa, mole, de baixa durabilidade, mediamente resistente, de fácil manipulação, podendo ser empregada em construção civil, para confecção de brinquedos e caixotaria (LORENZI, 2008).

*Clitoria fairchildiana* em sistema de aleias é uma alternativa para o manejo sustentável dos agroecossistemas no trópico úmido, pois possui capacidade de cobertura do solo e a reciclagem dos nutrientes potássio, cálcio e nitrogênio (LEITE et al., 2008).

### 3.2 UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS ARBÓREAS

Os constituintes orgânicos quando adicionados aos substratos para cultivo de mudas, contribuem para melhorar a porosidade (DELARMELINA et al., 2014), densidade, capacidade de retenção hídrica além de melhorar a disponibilidade e retenção de nutrientes (SOUSA, 2012) que estimulam o crescimento de vegetais (LIMA et al., 2011), tanto em atributos químicos e físicos, melhorando a capacidade de retenção da umidade e nutrientes para as mudas.

A qualidade das mudas depende da escolha do substrato, que possa contribuir no crescimento e qualidade na formação das plantas. O substrato deve proporcionar características físicas e químicas que facilite na retenção da umidade e aeração do solo e conseqüentemente disponibilizar nutrientes para as plantas elevando o pH de acordo a cada necessidade (CUNHA et al., 2006), fornecer adequado crescimento das raízes, possibilitar aeração e agregação do sistema radicular (LIMA et al., 2006). Os resíduos orgânicos quando aplicados em doses e proporções adequadas para composição do substrato, fornece efeitos significativos na produção de mudas, conforme sua ação favorável aos fatores físicos, químicos e biológicos do solo (COSTA et al., 2014). A utilização de compostos orgânicos em diferentes proporções

influenciam positivamente nos parâmetros biométricos e nos índices da qualidade das mudas (CALDEIRA et al., 2008). Na composição dos substratos das mudas de *Senna alata*, a adição de esterco bovino e palha de café acarretou nos maiores crescimentos das características morfológicas como altura da parte aérea, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea e massa seca radicular (FARIA et al., 2013). Mudas de *Tectona grandis* mostra-se promissora no crescimento e nos aspectos nutricionais, quando adicionados lodo de esgoto tratado, casca de arroz carbonizada e fibra de coco (TRAZZI et al., 2014). Na agricultura familiar a utilização de materiais para composição do substrato, o ideal é que se utilizem os insumos disponíveis na propriedade que se torna de fácil aquisição, sendo de baixo custo para o produtor rural.

Existem outros tipos de materiais que podem ser utilizados na produção de compostos orgânicos, podendo citar o resíduo de lixo urbano, um material que descartado indevidamente pode gerar problemas ambientais. As áreas urbanas possui uma grande produção de materiais orgânicos, desde origem domiciliar à redes comerciais, o descarte destes resíduos em aterros e terrenos baldios está gerando preocupação devido ao risco ambiental, uma alternativa é o uso agrícola destes resíduos (SCHIAVO, 2010).

Com a utilização do composto de lixo urbano, há redução na contaminação do ar (causada pela produção de grandes quantidades de gás metano, gerando o efeito estufa) do solo (proporcionando transmissão de doenças pela propagação de microrganismos) do lençol freático (por meio da chuva, contaminando reservatórios, lagos e rios), assim, o composto de lixo urbano disponibiliza nutrientes para as plantas através de seu uso (SILVA, 2011).

A utilização de resíduos urbanos vem sendo uma alternativa de aproveitamento dos resíduos gerados para produção de compostos orgânicos, que dá origem a uma fonte de adubo de boa qualidade (TEIXEIRA et al., 2002), sendo considerado um processo satisfatório para o tratamento dos materiais do ponto de vista tecnológico colaborando para a redução da geração desses materiais (SANTOS et al., 2014), principalmente para utilização na agricultura familiar, apresenta potencial fertilizante, podendo substituir a adubação mineral, assim, sua aplicação sucessiva promove diminuição na acidez potencial e aumento dos valores de pH, índice SMP, capacidade de troca de cátions, saturação por bases e teores de cálcio e magnésio trocáveis do solo (STROJAKI et al., 2013).

A adição do composto de lixo nos substratos constituídos de solo com e sem calagem promove acréscimos nos teores de macronutrientes (P, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, S), soma de bases (SB), CTC potencial (T) e redução do Al trocável e da acidez potencial (H+Al) (NÓBREGA et al., 2008). Para a espécie *Jatropha curcas* L. o composto de lixo urbano quando adicionado ao

substrato proporciona maior crescimento das mudas, e ainda causa aumento no teor de K, Mg e S no comprimento da parte aérea (LIMA et al., 2011).

Diante disso, os resíduos orgânicos, em geral, proporcionam mudanças nas características físicas, químicas e biológicas do solo, uma fonte nutricional que traz benefícios para crescimento e desenvolvimento de mudas, garantindo baixo custo e diminuição do uso de adubos químicos.

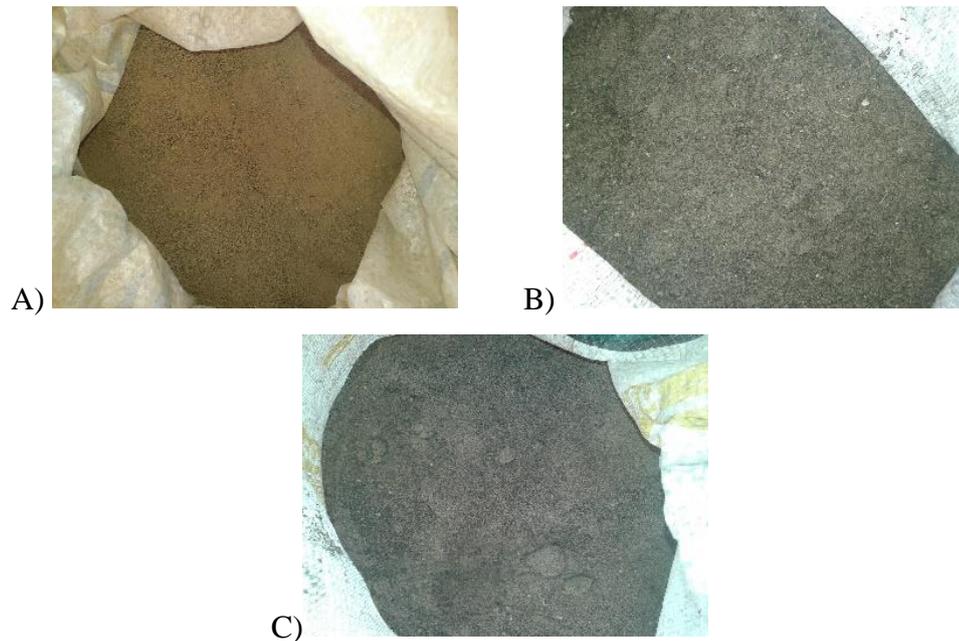
## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), no município de Cruz das Almas – BA, segundo coordenadas geográficas 39°06'26" latitude sul e 12°40'39" longitude oeste, a 225 m de altura.

Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 5, sendo constituídos de dois tipos de compostos orgânicos [COP (de poda de árvore) e CLU (de lixo urbano)] e cinco proporções de solo:composto orgânico (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80; v:v), com 5 repetições, totalizando 50 unidades experimentais.

O solo utilizado para compor os substratos para avaliação do crescimento inicial de mudas de *Clitoria fairchildiana* foi um LATOSSOLO AMARELO Distrófico coletado no campus Cruz das Almas, UFRB, com profundidade de 0 – 20 cm. O composto de lixo urbano foi oriundo da pilha de compostagem da cidade de Costa do Sauípe, contendo na sua constituição resíduo orgânico do refeitório da rede hoteleira e das podas de árvores e jardins, em uma relação 3:1 (poda de árvores:resto de alimentos) (Figura 1C). O composto orgânico de poda foi oriundo da pilha de compostagem da Superintendência de Infraestrutura e Planejamento do Espaço Físico (SIPEF) - UFRB elaborada, a partir de podas de árvores e jardins, esterco bovino e caprino, numa relação 3:1:1 (Figura 1B).

O solo e os compostos foram secos e peneirados em malha de 4 mm, homogeneizados de acordo aos tratamentos estabelecidos e acondicionados em sacos de polietileno com volume para 1,2 dm<sup>-3</sup> (Figura 1A). Foram retiradas amostras do solo e dos compostos para posterior caracterização química e física dos materiais. A caracterização química dos compostos orgânicos de poda de árvores (COP) e do composto de lixo urbano (CLU) se encontra na Tabela 2 (Moreira, 2016). Ressalta-se que do lote avaliado por Moreira (2016) foi retirado amostras de compostos para a realização do presente estudo.



**Figura 1.** Materiais utilizados na composição dos substratos para o crescimento inicial de mudas de *Clitoria fairchildiana*. A) LATOSSOLO AMARELO Distrófico; B) Composto orgânico de podas de árvores; C) Composto de lixo urbano.

A caracterização química e física do solo foi: 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>: 0,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al: 2,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Soma de 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: 14,4g kg<sup>-1</sup>; Areia: 535g kg<sup>-1</sup>; Silte: 281g kg<sup>-1</sup>; Argila: 181g kg<sup>-1</sup>, Umidade a -10 kPa: 0,114 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>; Umidade a -33 kPa: 0,111 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> (MOREIRA, 2016).

As sementes de *Clitoria fairchildiana* foram coletadas em diferentes matrizes no campus Cruz das Almas da UFRB, BA. Posteriormente, foram semeadas quatro sementes por saco, na profundidade de 2,0 cm. A irrigação, o controle de plantas espontâneas e a observação de incidência de pragas no experimento foram realizados diariamente. Após 50 dias, após cair os cotilédones, foi realizado o desbaste deixando uma planta central em cada saco. Aos 90 dias após a semeadura, as variáveis analisadas foram: altura (H), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e comprimento da raiz (CR), com o auxílio de um paquímetro de precisão de 0,01mm e régua graduada em centímetros. Para a H foi considerado a parte aérea localizada acima do solo até a gema terminal. As raízes foram lavadas e os nódulos foram destacados (quando presentes).

**Tabela 1.** Análise química e física dos compostos orgânicos de poda de árvores (COP) e de lixo urbano (CLU) utilizados para compor o substrato para o cultivo de *Clitoria fairchildiana*

Atributo químico*	COP		CLU	
	Seca	Úmida	Seca	Úmida
pH (H <sub>2</sub> O) <sup>1</sup>	-	7,0	-	7,4
pH (CaCl <sub>2</sub> 0,01 M)	-	6,4	-	6,7
Densidade (g cm <sup>-3</sup> )	-	1,00	-	0,74
Umidade a 60 - 65°C (%)	-	12,03	-	16,55
Umidade a 110°C (%)	-	0,69	-	2,36
Matéria Orgânica (Combustão) (%)	12,10	10,64	22,25	18,57
Carbono Orgânico (%)	5,99	5,27	11,05	9,22
Resíduo Mineral Total (R.M.T.) (%)	87,12	76,64	74,92	62,52
Resíduo Mineral (R.M.) (%)	6,55	5,76	7,29	6,08
Resíduo Mineral Insolúvel (R.M.I.) (%)	80,57	70,88		56,44
Nitrogênio Total (NT) (%)	0,70	0,62	2,12	1,77
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) total (%)	0,23	0,20	0,86	0,72
Potássio (K <sub>2</sub> O) total (%)	0,25	0,22	0,32	0,27
Cálcio (Ca) total (%)	0,57	0,50	1,76	1,47
Magnésio (Mg) total	0,13	0,11	0,14	0,12
Enxofre (S) total (%)	0,02	0,02	0,25	0,21
Relação C/N	-	9	-	5
Cobre (Cu) (mg kg <sup>-1</sup> )	15	13	20	17
Manganês (Mn) (mg kg <sup>-1</sup> )	127	112	97	81
Zinco (Zn) (mg kg <sup>-1</sup> )	35	31	53	44
Boro (B) (mg kg <sup>-1</sup> )	234 <sup>1</sup>	206	14	12
Sódio (Na) (mg kg <sup>-1</sup> )	824 <sup>1</sup>	725	2214	1848

<sup>1</sup>Os valores de pH(CaCl<sub>2</sub>) 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 extraídos de MOREIRA (2016).

As mudas foram segmentadas em raízes e parte aérea, secas em estufa de circulação de ar forçado a 65°C até atingir peso constante, e mensuradas a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR), massa seca total (MST) e suas relações altura sobre massa seca da parte aérea (H/MSPA) e massa seca da parte aérea sobre massa seca da raiz (MSPA/MSR) e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Para a obtenção deste índice foi utilizada a equação abaixo, conforme Dickson et al. (1960):

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

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e análise de regressão

polinomial para as variáveis estudadas, em função dos compostos e das proporções, empregando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os compostos orgânicos e suas proporções influenciaram ( $p < 0,05$ ) as variáveis H, NF, DC, CR, MSPA, MSR, MST, H/MSPA, MSPA/MSR e IQD das mudas de *Clitoria fairchildiana* (Tabela 2).

Verificou-se interação ( $p < 0,05$ ) entre os tipos de compostos orgânicos e suas proporções (Tabela 2) para as variáveis H, MSPA, MSR, MST, H/MSPA, IQD e CR ( $p < 0,01$ ).

**Tabela 2.** Resumo do quadro de análise de variância para o crescimento inicial de *Clitoria fairchildiana*, aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em substratos constituídos de tipos e proporções de composto orgânico.

FV <sup>1</sup>	GL <sup>2</sup>	Quadrado Médio					
		H <sup>3</sup>	NF <sup>4</sup>	DC <sup>5</sup>	CR <sup>6</sup>	MSPA <sup>7</sup>	MSR <sup>8</sup>
Composto	1	86,85**	3,12**	16,82*	1971,92*	1,87**	0,83**
Proporção	4	53,13**	0,38*	2,68*	263,48*	0,41**	0,36**
C X P	4	21,59*	0,30 <sup>ns</sup>	1,62 <sup>ns</sup>	113,49**	0,17*	0,06*
CV <sub>experimental</sub> (%)		15,57	19,31	27,68	19,58	21,16	23,48
FV <sup>1</sup>	GL <sup>2</sup>	Quadrado Médio					IQD <sup>13</sup>
		MST <sup>9</sup>	H/DC <sup>10</sup>	H/MSPA <sup>11</sup>	MSPA/MSR <sup>12</sup>		
Composto	1	2,72**	0,49 <sup>ns</sup>	68,39**	0,02 <sup>ns</sup>	0,52**	
Proporção	4	0,74**	0,34 <sup>ns</sup>	11,81**	0,40*	0,13**	
C X P	4	0,22*	0,06 <sup>ns</sup>	7,67*	0,02 <sup>ns</sup>	0,03*	
CV <sub>experimental</sub> (%)		20,83	18,96	24,97	19,58	26,70	

FV<sup>1</sup>: Fontes de Variação; GL<sup>2</sup>: Grau de Liberdade; H<sup>3</sup>: altura das plantas; NF<sup>4</sup>: número de folhas; D<sup>5</sup>: diâmetro do caule; CR<sup>6</sup>: comprimento radicular; MSPA<sup>7</sup>: massa seca da parte aérea; MSR<sup>8</sup>: massa seca de raízes; MST<sup>9</sup>: massa seca total; H/DC<sup>10</sup>: relação entre altura e diâmetro; H/MSPA<sup>11</sup>: relação entre altura e massa seca da parte aérea; MSPA/MSR<sup>12</sup>: relação entre massa seca da parte aérea e massa seca de raízes; IQD<sup>13</sup>: índice de qualidade de Dickson (\*\*significativo a 1% de probabilidade; \*significativo a 5% de probabilidade e <sup>ns</sup>: não significativo).

As mudas apresentaram maior crescimento em H (15,94 cm planta<sup>-1</sup>) quando cultivadas em substrato constituído por apenas solo (Tabela 3; Figura 2). Demonstrando que os substratos formulados com proporções de composto orgânico de resíduos e podas de árvores e esterco não influenciaram o crescimento das mudas ( $p < 0,01$ ). Para as mudas cultivadas nos substratos elaborados com composto de lixo urbano houve um decréscimo da H (Figura 3A). Redução de crescimento de mudas de espécies florestais com adição de compostos e ou resíduos orgânicos nos substratos de cultivo já foram relatados em outros trabalhos (MELO et al., 2014; SOBRINHO et al., 2010).

**Tabela 3.** Médias de Altura (H), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), número de folhas (NF), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Clitoria fairchildiana*, aos 90 dias após a semeadura, em resposta aos tipos de compostos orgânicos COP (composto orgânico de podas de árvores acrescidos de esterco bovino e caprino e CLU (composto de lixo urbano).

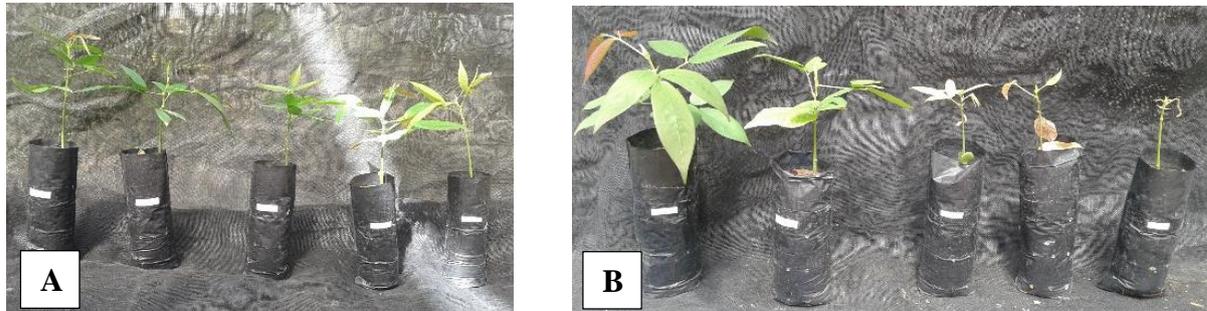
Resíduo	Quadrado Médio						
	H	DC	CR	NF	MSR	MSPA	IQD
COP	15,52 a	4,12 a	27,09 a	2,16 a	0,70 a	1,06 a	0,51 a
CLU	12,88 b	2,96 b	14,53 b	1,66 b	0,44 b	0,67 b	0,31 b
CV (%)	15,57	27,68	19,58	19,31	23,48	21,16	26,70

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey \*\*( $p < 0,05$ ); \* ( $p < 0,01$ ).

No entanto, há espécies que apresentam responsividade até aproximadamente 58% de adição de resíduo ao solo, a exemplo da *Schinus terebinthifolius* cultivada com proporções de composto orgânico de esterco bovino e de casca de arroz carbonizada (CALDEIRA et al., 2008). Para a produção de mudas da espécie *Trema micrantha* (L.) Blumes recomenda-se a utilização de substrato com proporção média de 54,7% de composto de lixo urbano e 45,3% de Latossolo vermelho distroférico (NÓBREGA et al., 2010). Mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong com adição de composto de lixo urbano foi capaz de fornecer nutrientes e estimular seu crescimento. Dentre os tratamentos estudados, a proporção de 80% de composto de lixo e 20% de terra de subsolo de Latossolo Vermelho distroférico sem calagem foi a proporção mais adequada para o preparo do substrato visando a produção das mudas (NÓBREGA et al., 2008).

Contudo, há também as que não são responsivas, como: a espécie *Trema micrantha* (L.) Blumes que não favoreceu o crescimento das mudas quando houve a calagem e sua interação com o composto de lixo (NÓBREGA et al., 2010). A espécie *Calophyllum brasiliense* Cambèss. a calagem e a adubação com esterco bovino não são necessárias para sua produção (ARTUR et al., 2007). A espécie *Hymenaea stigonocarpa* quando adicionadas composto orgânico e esterco bovino em amostras de solo, não influenciou o surgimento das mudas (LUSTOSA FILHO et al., 2015). Tal comportamento pode ser atribuído às características físicas do componente orgânico ao substrato de produção, conforme relatado por Guerrini e Trigueiro (2004), que indicaram aumento da microporosidade do substrato, em função da adição de composto orgânico, que conseqüentemente, proporciona maior quantidade de água, podendo gerar dificuldades na produção das mudas. Outro fator que também pode elucidar tal comportamento é a constituição química dos resíduos orgânicos.

A disponibilidade dos nutrientes sofrem influência do pH do solo e composto orgânico, podendo sua baixa disponibilidade restringir o desenvolvimento e crescimento das mudas. No presente trabalho o solo apresentou pH 5,2, para composto orgânico de podas de árvores 7,0 e composto de lixo urbano 7,4.



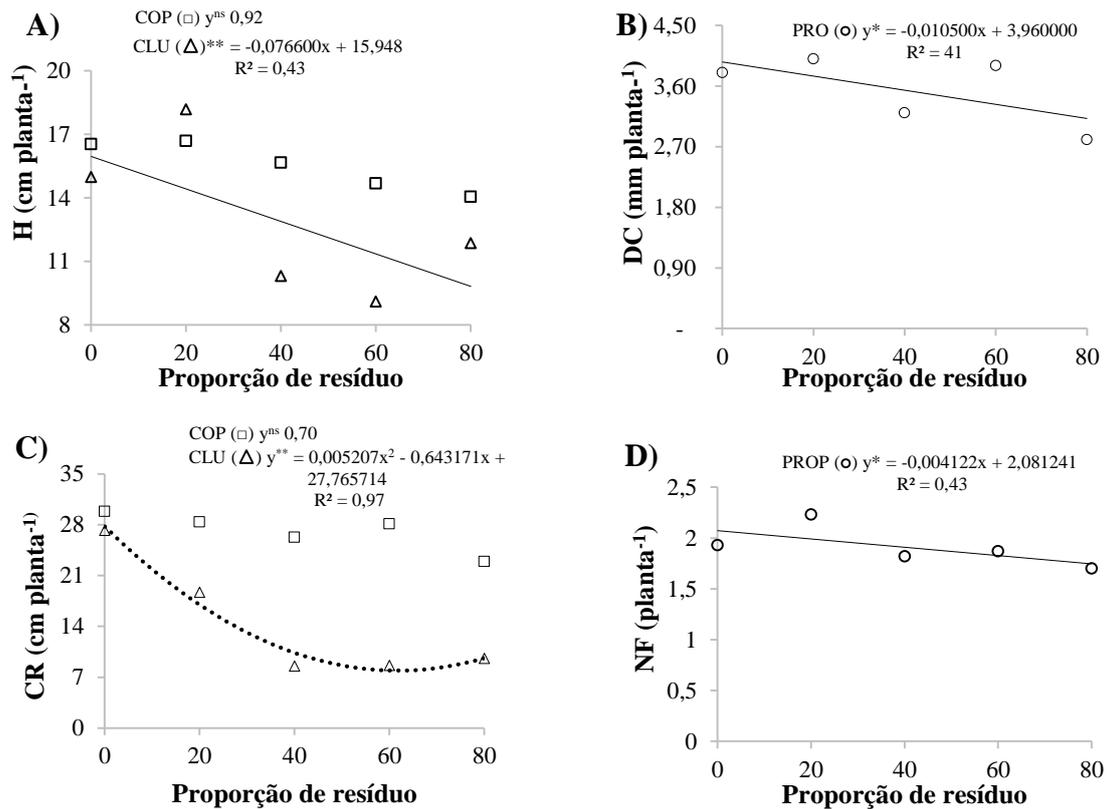
**Figura 2.** Mudanças de *Clitoria fairchildiana*, aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em substratos constituídos por proporções de composto orgânico de podas de árvores acrescidos de esterco bovino e caprino e Latossolo v/v (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80) (A) e cultivadas em substratos constituídos por proporções de composto de lixo urbano e Latossolo v/v (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80) (B).

Em relação ao DC das mudas, houve efeito individual ( $p < 0,05$ ) dos tipos de compostos e ( $p < 0,05$ ) das proporções (Tabela 2). Entre os tipos de compostos orgânicos, destacou-se o composto orgânico de podas de árvores com  $4,12 \text{ mm planta}^{-1}$ , média superior ao  $2,96 \text{ mm planta}^{-1}$  de composto de lixo urbano (Tabela 3). A adição de compostos orgânicos ao substrato resultou em decréscimo linear do DC das plantas, sendo que as mudas cultivadas em substrato constituído por apenas solo apresentaram maior DC  $3,96 \text{ mm planta}^{-1}$  (Tabela 3). O DC é considerada como uma das mais importantes características para estimar a qualidade e sobrevivência das mudas de diferentes espécies em campo (GOMES et al., 2002). A cada adição de composto orgânico nas proporções, os substratos apresentaram decréscimo de 21,21%, uma vez que o potássio promove espessamento do caule das mudas e apresentou valores considerados baixos nos compostos orgânicos. Para as espécies *Hancornia speciosa* Gomes, *Eugenia dysenterica* DC. e *Dipteryx alata* Vog. o DC apresentou os melhores resultados quando as mudas foram produzidas no substrato com apenas solo (SOBRINHO et al., 2010). Mudanças de *Hymenaea stigonocarpa* quando cultivadas com substratos contendo maior proporção de bagana de carnaúba e esterco bovino não tiveram efeitos significativos no DC, entretanto a menor proporção foi constituída por solo (LUSTOSA FILHO et al., 2015).

Observou-se para a variável, CR que houve interação ( $p < 0,01$ ) entre os tipos de compostos orgânicos e proporções (Tabela 2). O substrato constituído apenas por solo

proporcionou máximo em CR das mudas com 27,76 cm planta<sup>-1</sup> (Tabela 3). Com a adição do composto de lixo urbano, houve decréscimo desta variável, enquanto que o de podas de árvores, não apresentou efeito significativo (Figura 3C). Para a espécie *Caesalpinia pulcherrima* L. Sw. a adição de resíduos em substratos de cultivo não apresentaram respostas positivas ao CR das plantas, assim, as maiores médias foram observadas em substrato elaborado apenas por solo (MOREIRA, 2016).

Considerando a variável NF houve efeito individual dos tipos de compostos orgânicos ( $p < 0,01$ ) e proporção ( $p < 0,05$ ) (Tabela 2). Entre os tipos de compostos orgânicos, destacou-se o composto orgânico de podas de árvores com média de 2,16 unidades planta<sup>-1</sup> (Tabela 3). Em relação às proporções, o substrato formulado por apenas solo proporcionou maior média para esta variável (Figura 3D). Mudanças de *Calophyllum brasiliense* Cambèss. quando adicionadas esterco ao substrato, provoca diminuição do NF, fato que contraria observações verificadas em outras espécies florestais, está relacionada ao aumento nos teores de nutrientes e da condutividade elétrica que foram obtidos (ARTUR et al., 2007). *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. e Hook. f. ex S. Moore cultivadas aos 60 dias após a semeadura, pode-se observar que as mudas produzidas em tubetes com o substrato solo, apresentou maior NF em relação aos demais tratamentos (BOTELHO, 2011).



**Figura 3.** A) Altura; B) Diâmetro do caule; C) Comprimento radicular; D) Número de folhas de mudas de *Clitoria fairchildiana*, aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em substratos constituídos por proporções de COP (□ - composto orgânico de podas de árvores e jardins, esterco bovino e caprino) e Latossolo v/v (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80), cultivadas em substratos constituídos por proporções de composto de CLU (Δ - composto de lixo urbano), e Latossolo v/v (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80) e proporção (○ - proporção de resíduo) de composto orgânico.

Houve interação ( $p < 0,05$ ) entre os tipos e proporções de compostos orgânicos para a variável MSR (Tabela 2). O substrato composto apenas por solo proporcionou maior produção de MSR com  $0,87 \text{ g planta}^{-1}$  (Tabela 3), sendo o decréscimo linear da MSR proporcional a adição de composto orgânico com podas de árvores e quadrático com adição de composto de lixo urbano (Figura 4A).

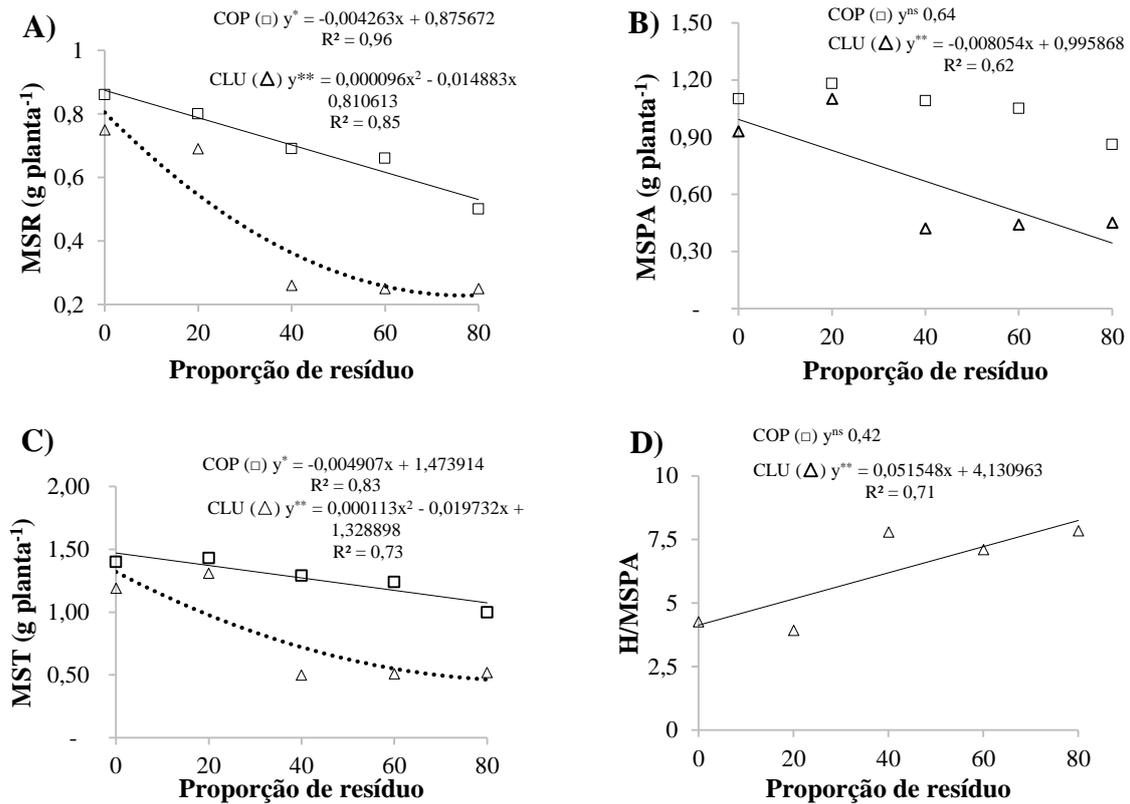
Com relação à MSPA, houve interação ( $p < 0,05$ ) entre os tipos e proporções de composto orgânico (Tabela 2). Plantas cultivadas em substrato constituído por apenas solo apresentaram máxima produção de MSPA com  $0,99 \text{ g planta}^{-1}$  (Tabela 3). Para o composto de poda não houve efeito significativo (Figura 4B).

Para a MST pode-se verificar que houve interação ( $p < 0,05$ ) entre a adição de composto orgânico com podas de árvores e composto de lixo urbano utilizados. A MST apresentou um

comportamento linear decrescente quando submetidas às proporções de composto orgânico, enquanto o composto de lixo urbano apresentou comportamento quadrático (Figura 4C).

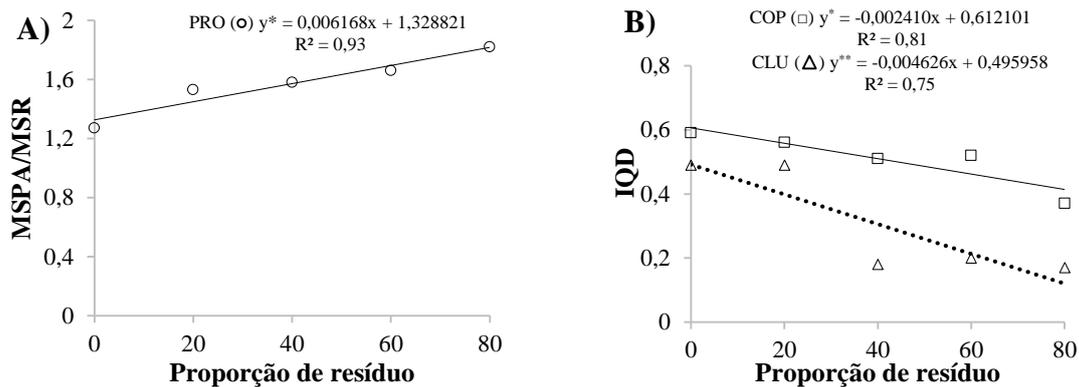
As produções de MSR, MSPA e MST com o aumento das doses de compostos orgânicos. Este comportamento pode indicar que a espécie, por ser nativa de solos pobres, não responde à adição de nutrientes dos compostos orgânicos, ou o solo ter apresentado teor de matéria orgânica suficiente para as necessidades de crescimento das mudas. Para a espécie *Eugenia dysenterica* DC. as MSPA e MSR apresentaram resultados superiores no substrato com apenas solo, diferindo dos demais tratamentos. O efeito do substrato na qualidade das raízes está relacionado, principalmente, com a porosidade, que afeta o teor de água retido e o seu equilíbrio com a aeração. A adição de matéria orgânica não promoveu aumento na biomassa das mudas, isto talvez se deva ao fato do substrato com apenas solo ter apresentado teor de matéria orgânica suficiente para as necessidades de crescimento da muda (SOBRINHO et al., 2010).

Na relação H/MSPA obteve-se interação ( $p < 0,05$ ). Tendo que o composto de lixo urbano apresentando comportamento linear crescente, enquanto o composto orgânico de podas de árvores não apresentou significância (Figura 4D). Para a espécie *Sesbania virgata* (Cav. Pers) houve um acréscimo desse índice à medida que se adicionou palha de arroz, até a proporção estimada, demonstrando assim, o efeito negativo deste resíduo na qualidade da muda, indicando uma desproporção entre as duas variáveis, pois o crescimento não foi acompanhado pelo ganho de massa foliar (SOUSA et al., 2015). Ressalta-se que quanto menor o valor da relação H/MSPA, mais rústica será a muda e maior deverá ser sua sobrevivência no campo.



**Figura 4.** A) Massa seca da raiz; B) Massa seca da parte aérea; C) Massa seca total; D) Relação altura sobre massa seca da parte aérea de mudas de *Clitoria fairchildiana*, aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em substratos constituídos por proporções de COP (□ - composto orgânico de podas de árvores e jardins, esterco bovino e caprino) e Latossolo v/v (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80), cultivadas em substratos constituídos por proporções de composto de CLU (Δ - composto de lixo urbano), e Latossolo v/v (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80).

Com relação ao IQD, houve efeito linear decrescente em relação às doses de composto orgânico, obtendo o máximo IQD de 0,61 (Tabela 3). As mudas cultivadas com composto orgânico de podas de árvores no tratamento 100:0 tiveram maiores valores de IQD (Figura 5B) e também apresentaram os maiores valores de H, CR, MSPA, MSR, MST.



**Figura 5.** A) Relação massa seca da parte aérea sobre massa seca da raiz; B) Índice de qualidade de Dickson de mudas de *Clitoria fairchildiana*, aos 90 dias após a semeadura, cultivadas em substratos constituídos por proporções de COP (□ - composto orgânico de podas de árvores e jardins, esterco bovino e caprino) e Latossolo v/v (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80), cultivadas em substratos constituídos por proporções de composto de CLU (△ - composto de lixo urbano), e Latossolo v/v (100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80) e proporção (○ - proporção de resíduo) de composto orgânico.

Algumas mudas cultivadas com composto de lixo urbano apresentaram anomalias visíveis, com manchas necróticas (manchas pretas), pigmentação, clorose interneval e amarelecimento tanto de folhas novas, quanto de folhas velhas. A medida que foi aumentado as doses de composto de lixo urbano nas proporções do substrato de cultivo a deficiência nutricional foi severa, esse fator pode estar relacionado a alta concentração de sais solúveis presentes no composto (Figura 5A).

A presença de alta concentração de sódio nos compostos orgânicos podem prejudicar o desenvolvimento das mudas, por consequência da redução da nutrição mineral, fotossíntese, utilização do carbono, potencial hídrico, restringe a transpiração e a condutância estomática. O aumento da concentração de sais na solução nutritiva ocasiona diminuição na MSR, MSPA e MST (BOSCO, 2006).



**Figura 6.** Aparecimento de anomalias nas mudas aos 50 dias da semeadura;

É reportado na literatura que *C. fairchildiana* é uma leguminosa nodulífera. Apresentando nodulação natural abundante, eficiência na fixação de N<sub>2</sub> e compatibilidade com as populações de rizóbios nativas do solo (SOUZA et al., 2007). As leguminosas desempenham um papel nos ecossistemas naturais, onde sua capacidade de Fixação de N em simbiose torna-as excelentes colonizadoras de ambientes de baixa disponibilidade de N, e econômico e ambiental, entretanto, o fertilizante N é frequentemente utilizado pelos agricultores, deixando dependentes da fixação de N<sub>2</sub> por leguminosas (GRAHAM e VANCE, 2003). O nitrogênio é um dos nutrientes que em solos de áreas degradadas, apresenta baixos teores, limitando o desenvolvimento de espécies florestais, as leguminosas possuem a capacidade de formar simbiose com bactérias diazotróficas, garantindo a competição das plantas à esse nutriente (SOUSA et al., 2013). No presente estudo apenas o tratamento (100:0) (solo:composto) possibilitou a nodulação das mudas (Figura 5B). A partir da adição dos resíduos orgânicos ao substrato de cultivo houve inibição da nodulação, devido a adição dos compostos orgânicos que inibiu a simbiose entre a planta e a bactéria.

Espécies nativas de solos pouco férteis e com baixo teor de matéria orgânica podem não ser responsivas a adição de composto de lixo urbano e de poda de árvores nos substratos de cultivo, o que pode influenciar negativamente seu crescimento, assim como outras variáveis. Tal fato pode ter ocorrido no presente trabalho uma vez que *C. fairchildiana* apresenta ocorrência em solos no Centro oeste e Norte do Brasil onde predominam Latossolos com baixos teores de matéria orgânica e pouco férteis. Contudo outros resíduos ou lotes do compostos orgânicos a serem utilizados nas formulações de substratos para esta espécie devem ser avaliados, uma vez que estes compostos podem apresentar alterações nos valores de constituição química.

## 6 CONCLUSÕES

Substratos constituídos por proporções de composto orgânico de podas de árvores acrescidos de esterco bovino e caprino ou de composto de lixo urbano adicionados a Latossolo não promoveram efeito no crescimento inicial de *Clitoria fairchildiana*.

A adição de composto de lixo urbano e composto orgânico de poda de árvore acrescido de esterco bovino e caprino para compor os substratos de cultivo formulados a partir de solo reduzem a nodulação natural das mudas de *Clitoria fairchildiana*.

O substrato indicado para o crescimento inicial de mudas de *Clitoria fairchildiana* pode ser constituído apenas por Latossolo amarelo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ARTUR, A.G.; CRUZ, M.C.P.; FERREIRA, M.E.; BARRETTO, V.C.M.; YAGI, R. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.6, p.843-850, 2007.
- BOSCO, M.R.O. **Efeitos do cloreto de sódio sobre o desenvolvimento e absorção de nutrientes na cultura da berinjela**. Dissertação (Pós-graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, p.63, 2006.
- BOTELHO, A.V.F. **Influência de substratos e recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. Ex S.Moore**. Dissertação (Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 49 p., 2011.
- 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.
- CALDEIRA, M.V.W.; ROSAPERONI, L.; GOMES, D.R.; DELARMELINA, W.M.; TRAZZI, P. A. Diferentes proporções de biossólido na composição de substratos para a produção de mudas de timbó (*Ateleia glazioveana* Baill). **Scientia Forestalis**, v. 40, n. 93, p.15-22, 2012.
- COELHO, K.P. **Simbioses de rizóbios com leguminosas arbóreas na pré- amazônia maranhense**. Tese (doutorado)–Universidade Federal de Lavras, p. 143, 2016.
- COSTA, F.X.; BASÍLIO, D.O.O.; MESQUITA, E.F.; BELTRÃO, N.E.M.; ALMEIDA, A.C.V. Produção de mudas de mamoneira BRS Gabriela utilizando lixo orgânico, esterco caprino e biofertilizante. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v.8, n.1, 2014.
- COSTA, G.P. **Germinação de sementes de *Clitoria fairchildiana* Howard submetidas ao estresse hídrico e salino**. Monografia (Ciências Florestais e da Madeira) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro. 33 p., 2014.
- COSTA, L.G.; SILVA, A.G.; GOMES, D.R. Morfologia de frutos, sementes e plântulas, e anatomia das sementes de sombreiro (*Clitoria fairchildiana*). **Revista Ciências Agrárias**, v.57, n.4, p. 414-421, 2014.
- CUNHA, A.M.; CUNHA, G.M.; SARMENTO, R.A.; CUNHA, G.M.; AMARAL, J.F.T. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.207-214, 2006.
- 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**. 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.

FARIA, J.C.T.; CALDEIRA, M.V.W.; DELARMELINA, W.M.; ROCHA, R.L.F. Uso de resíduos orgânicos na produção de mudas de *Senna alata* (L.) Roxb. **Ecologia e Nutrição Florestal**, v.1, n.3, p.133-146, 2013.

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

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

GONÇALVES, E.O.; PETRI, G.M.; CALDEIRA, M.V.W.; DALMASO, T.T.; SILVA, A.G. Crescimento de mudas de *Ateleia glazioviana* em substratos contendo diferentes materiais orgânicos. **Floresta e Ambiente**, 2014.

GRAHAM, P.H.; VANCE, C.P. Legumes: Importance and Constraints to Greater Use. **Plant Physiology**, Vol. 131, p.872-877, 2003.

GUERRINI, I.A.; TRIGUEIRO, R.M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, p.1069-1076, 2004.

LEITE, A.A.L.; FERRAZ JÚNIOR, A.S.L.; MOURA, E.G.; AGUIAR, A.C.F. Comportamento de dois genótipos de milho cultivados em sistema de aleias preestabelecido com diferentes leguminosas arbóreas. **Bragantia**, v. 67, n. 4, p.875-882, 2008.

LIMA, R.L.S.; SEVERINO, L.S.; SILVA, M.I.L.; JERÔNIMO, J.F.; VALE, L.S.; BELTRÃO, N.E.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.

LIMA, R.L.S.; SEVERINO, L.S.; SOFIATTI, V.; GHEYI, H.R.; JUNIOR, G.S.C.; ARRIEL, N.H.C. Crescimento e nutrição de mudas de pinhão manso em substrato contendo composto de lixo orgânico. **Revista Caatinga**, v.24, n.3, p.167-172, 2011.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Plantarum, 384p. (v. 1) 2008.

LUSTOSA FILHO, J.F.; NÓBREGA, J.C.A.; NÓBREGA, R.S.A.; DIAS, B.D.; AMARAL, F.H.C.; AMORIM, S.P.N. Influence of organic substrates on growth and nutrient contents of jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*). **African Journal of Agricultural Research**. Vol. 10(26), p.2544-2552, 2015.

MELO, L.A.; PEREIRA, G.A.; MOREIRA, E.J.C.; DAVIDE, A.C.; SILVA, E.V.; TEIXEIRA, L.A.F. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Eremanthus erythropappus* sob diferentes formulações de substrato. **Floresta e Ambiente**. p.234-242, 2014.

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.; SANTOS, J.G.D.; BOAS, R.C.V.; NÓBREGA, J. C.A.; MOREIRA, F.M.S. Substratos para o crescimento de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blumes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.3, p.392-397, 2010.

NÓBREGA, R.S.A.; PAULA, A.M.; VILAS BOAS, R.C.; NÓBREGA, J.C.A.; MOREIRA, F.M.S. Parâmetros morfológicos de mudas de *Sesbania virgata* (Caz.) Pers e de *Anadenanthera peregrina* (L.) cultivadas em substrato fertilizado com composto de lixo urbano. **Revista Árvore**, v.32, n.3, p.597-607, 2008.

NÓBREGA, R.S.A.; FERREIRA, P.A.A.; SANTOS, J.G.D.; VILAS BOAS, R.C.; NÓBREGA, J.C.A.; MOREIRA, F.M.S. Efeito do composto de lixo urbano e calagem no crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Scientia Agricola**, 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; p.2121-2131, 2012.

OLIVEIRA, L.R.; LIMA, S.F.; LIMA, A.P.L. Crescimento de mudas de cedro-rosa em diferentes substratos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 34, n.79, p.187-195, 2014.

SAIDELLES, F.L.F.; CALDEIRA, M.V.W.; SCHIMER, 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. 1, p.1173-1186, 2009.

SANTOS, A.T.L.; HENRIQUE, N.S.; SHHLINDWEIN, J.A.; FERREIRA, E.; STACHIW, R. Aproveitamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos para produção de composto orgânico. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v.3, n. 1, p.15-28, 2014.

SCHEER, M.B.; CARNEIRO, C.; SANTOS, K.G. Crescimento de mudas de *Prunus brasiliensis* (Cham. & Schltdl.) D. Dietr. em substratos à base de lodo de esgoto compostado e fertilizante mineral. **Ciência Florestal**, v.22, n. 4, p.739-747, 2012.

SCHIAVO, J.A.; SILVA, C.A.; ROSSET, J.S.; SECRETTI, M.L.; SOUSA, R.A.C.; CAPPI, N. Composto orgânico e inoculação micorrízica na produção de mudas de pinhão manso. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 3, p.322-329, 2010.

SILVA, B.M.S.; MÔRO, F.V. Aspectos morfológicos do fruto, da semente e desenvolvimento pós-seminal de faveira (*Clitoria fairchildiana* R.A. Howard. - FABACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, vol.30, n3, p.195-201, 2008.

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

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.

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

SOUSA, J.R. **Influência da utilização do lixo orgânico urbano como fonte de biofertilizante e composto para o desenvolvimento de ipê mirim (*Tecoma stans*) com duas lâminas de irrigação**. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal - São Paulo, 59p. 2012.

SOUSA, L.B.; NÓBREGA, R.S.A.; FILHO, J.F.L.; AMORIM, S.P.N.; FERREIRA, L.V.M.; NÓBREGA, J.C.A. Cultivo de *Sesbania virgata* (Cav. Pers) em diferentes substratos. **Revista Ciências 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.

SOUZA, L.A.G.; BEZERRA NETO, E.; 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.

STROJAKI, T.V.; SILVA, V.R.; SOMAVILLA, A.; ROS, C.O.; MORAES, M.T. Atributos químicos do solo e produtividade de girassol e milho em função da aplicação de composto de lixo urbano. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 3, p.278-285, 2013.

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**, 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.

TRAUTENMULLER, J.W.; BORELLA, J.; LAMBRECHT, F.R.; VALERIUS, J.; COSTA JUNIOR, S.; LESCHEWITZ, R. Influência de composto orgânico no desenvolvimento de *Ilex paraguariensis* St. Hilaire. **Advances in Forestry Science**, v.3, n.4, p.55-58, 2016.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; CUSATIS, A. C.; HIGA, A. R. Crescimento e nutrição de mudas de *Tectona grandis* produzidas em substratos orgânicos. **Scientia Agrícola**, v. 42, n. 101, p.49-56, 2014.

VERONEZ, A.D. Guia de financiamento para agricultura de baixo carbono / Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. – Brasília, DF: CNA, 44p. 2012.

## APÊNDICES



**Figura 1.** Condução do experimento na casa de vegetação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, campus Cruz das Almas.