



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**



MARIA ALINE DOS SANTOS GOMES

PRODUTIVIDADE DE FOLHAS, RAMOS E RAÍZES DE CHAMBÁ, *Justicia pectoralis* Jacq. EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS

RIO LARGO – ALAGOAS

2022

MARIA ALINE DOS SANTOS GOMES

PRODUTIVIDADE DE FOLHAS, RAMOS E RAÍZES DE CHAMBÁ, *Justicia pectoralis* Jacq. EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal de Alagoas, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Doutor Clemens Rocha Fortes

RIO LARGO – ALAGOAS

2022

Folha de Aprovação

AUTOR: MARIA ALINE DOS SANTOS GOMES

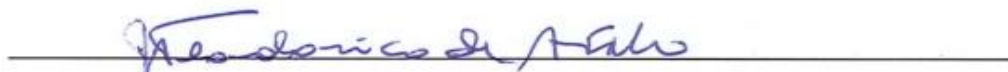
PRODUTIVIDADE DE RAÍZES, RAMOS E FOLHAS DE CHAMBÁ, *Justicia pectoralis* Jacq. EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS; Trabalho de Conclusão de Curso, da Universidade Federal de Alagoas, na forma normalizada e de uso obrigatório.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal de Alagoas, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma, aprovada em 01 de agosto de 2022.



Professor Doutor Clemens Rocha Fortés (Orientador)

Banca Examinadora:



Professor José Teodorico de Araújo- Professor Titular (CECA/UFAL) (Examinador Interno)



Professor Doutor Jorge Luiz Xavier Lins Cunha- Engenheiro Agrônomo (CECA/UFAL) (Examinador Interno)

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

G633p Gomes, Maria Aline dos Santos

Produtividade de folhas, ramos e raízes de Chambá, *Justicia pectoralis* Jacq. em diferentes tipos de substratos / Maria Aline dos Santos Gomes – 2022.

59 f.; il.

Monografia de Graduação em Agronomia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, 2022.

Orientação: Dr. Clemens Rocha Fortes

Inclui bibliografia

1. Adubação orgânica. 2. Plantas medicinais. 3. Chambá. I. Título

CDU: 631.86

OFEREÇO

Ao meu Grande Deus;

*Aos meus amados pais: Luciene dos Santos Gomes (em memória) e
Manoel Beserra Gomes;*

A minha querida irmã: Maylla dos Santos Gomes;

Ao meu noivo amado: Jhonatan Rodrigues Santos.

Pois dele, por ele e para ele são todas as coisas.

A ele seja a glória para sempre! Amém.

Romanos 11, Versículo 36.

DEDICO

Ao meu Senhor Deus pela vida, amor, graça e misericórdia derramada sobre mim, mesmo sem eu merecer. E por me conduzir do início dessa caminhada até aqui;

Aos meus amados pais: Luciene dos Santos Gomes (em memória) e Manoel Beserra Gomes, por todo cuidado, ensinamentos, por sempre estarem ao meu lado e por tão grande amor;

A minha irmã: Maylla dos Santos Gomes, pela sua amizade, amor e por ser minha companheira de todas as horas;

Ao meu noivo: Jhonatan Rodrigues Santos, por todo amor, incentivo, cuidado e por estar ao meu lado em todos os momentos.

A eles todo meu amor e reconhecimento!

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade de concluir essa trajetória, estando comigo e me conduzindo em cada detalhe. Sem Ele eu não teria conseguido.

A Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e ao Centro de Ciências Agrárias (CECA), por me acolher durante esses anos.

A minha amiga Yasmim Gabriele da Silva Moraes, pelo companheirismo ao longo dessa caminhada e pela amizade que vem sendo cultivada desde o ensino médio.

Ao meu orientador Prof. Dr. Clemens Rocha Fortes, pela orientação, dedicação e conhecimentos transmitidos.

A todos os professores do Centro de Ciências Agrárias, que proporcionaram conhecimentos para a minha formação.

Ao setor de Plantas Medicinais e Fitoterápicos do Centro de Ciências Agrárias - CECA/UFAL, que me disponibilizou as ferramentas para a realização e conclusão deste trabalho.

Ao senhor Antônio João da Silva, membro do setor de Plantas Medicinais e Fitoterápicos do Centro de Ciências Agrárias, que com seu esforço e dedicação esteve presente nos momentos da execução deste projeto.

A Tatiana Salvador, pela dedicada ajuda que contribuiu para o sucesso deste trabalho.

A todos os meus colegas e amigos da turma de Agronomia 2014.2, pela amizade, ajuda e companheirismo nesses anos, em especial: Ana Rosa de Oliveira Farias, Hilda Rafaella da Silva Santos, Wyslaine Larissa Almeida Santos Rocha e Silva, José Antônio Costa, Jhamerson Luiz dos Santos e Nixson Henrique.

A todos que direta ou indiretamente me ajudaram durante essa caminhada.

Muito obrigada!

RESUMO

Justicia pectoralis Jacq. é uma planta que pertence à família Acanthaceae e é popularmente conhecida no Nordeste como chambá. Esse trabalho objetivou avaliar a produção das folhas, ramos e raízes de chambá, *Justicia pectoralis* Jacq. em diferentes tipos de substratos. Os materiais vegetativos analisados foram obtidos de uma planta em pleno desenvolvimento vegetativo, livre de pragas e doenças, cultivada na casa de vegetação do setor de Plantas Medicinais e Fitoterápicos do Centro de Ciências Agrárias – CECA/UFAL. O experimento foi realizado em Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), constituído de 8 tratamentos e 7 repetições. Os substratos utilizados foram: T1- solo local (testemunha); T2- compostagem; T3- esterco de ovino; T4- torta de filtro; T5- solo local (50%) + compostagem (50%); T6- solo local (50%) + torta de filtro (50%); T7- solo local (50%) + esterco de ovino (50%) e T8- solo local (50%) + compostagem (25%) + húmus de minhoca (25%). As variáveis analisadas foram: matéria fresca e matéria seca das folhas, ramos e raízes. De acordo com este estudo, pôde-se concluir que o substrato T4- Torta de Filtro, foi mais eficiente na produção de matéria fresca das folhas e dos ramos. As raízes frescas tiveram a maior média de produção quando foram cultivadas no substrato T8- Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%). O substrato T4- Torta de Filtro foi mais eficiente para produzir as maiores médias de matéria seca dos ramos e raízes. As folhas secas apresentaram a maior produção quando foram cultivadas no substrato T5- Solo (50%) + Compostagem (50%).

Palavras-chave: Acanthaceae, estaquia, adubação orgânica, planta medicinal.

ABSTRACT

Justicia pectoralis Jacq. is a plant that belongs to the Acanthaceae family and is popularly known in the Northeast as chambá. This work aimed to evaluate the production of leaves, branches and roots of chambá, *Justicia pectoralis* Jacq. on different types of substrates. The vegetative materials analyzed were obtained from a plant in full vegetative development, free from pests and diseases, cultivated in the greenhouse of the Medicinal and Phytotherapeutic Plants sector of the Agricultural Sciences Center – CECA/UFAL. The experiment was carried out in a randomized block design (DBC), consisting of 8 treatments and 7 replications. The substrates used were: T1- local soil (control); T2- composting; T3- sheep manure; T4- filter cake; T5- local soil (50%) + compost (50%); T6- local soil (50%) + filter cake (50%); T7- local soil (50%) + sheep manure (50%) and T8- local soil (50%) + compost (25%) + earthworm humus (25%). The variables analyzed were: fresh and dry matter of leaves, branches and roots. According to this study, it was possible to conclude that the substrate T4- Filter Pie was more efficient in the production of fresh matter from leaves and branches. Fresh roots had the highest average production when they were grown in substrate T8- Soil (50%) + Compost (25%) + Humus (25%). The T4-Filter Pie substrate was more efficient to produce the highest average dry matter of branches and roots. The dry leaves showed the highest production when they were cultivated in the substrate T5- Soil (50%) + Compost (50%).

Key words: Acanthaceae, cuttings, organic fertilization, medicinal plant.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Atributos químicos do solo, obtidos através da análise realizada no Laboratório de Solo, Água e Planta, localizado no CECA.....30
- Tabela 2.** Atributos químicos da compostagem, obtidos através da análise realizada no Laboratório de Solo, Água e Planta, localizado no CECA.....31
- Tabela 3.** Atributos químicos do esterco de ovino, obtidos através da análise realizada no Laboratório de Solo, Água e Planta, localizado no CECA.....32
- Tabela 4.** Atributos químicos da torta, de filtro obtidos através da análise realizada no Laboratório de Solo, Água e Planta, localizado no CECA.....32
- Tabela 5.** Atributos químicos do húmus de minhoca, obtidos através da análise realizada no Laboratório de Solo, Água e Planta, localizado no CECA.....33
- Tabela 6.** Médias de peso fresco das folhas, ramos e raízes em função dos diferentes tipos de substratos, em mudas de chambá, *Justicia pectoralis* Jacq.....42
- Tabela 7.** Médias de peso total da matéria fresca em função dos diferentes tipos de substratos, em mudas de chambá, *Justicia pectoralis* Jacq.....44
- Tabela 8.** Médias de peso seco das folhas, ramos e raízes em função dos diferentes tipos de substratos, em mudas de chambá, *Justicia pectoralis* Jacq.....50
- Tabela 9.** Médias de peso total da matéria seca em função dos diferentes tipos de substratos, em mudas de *Justicia pectoralis* Jacq.....51

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** (A) Arbusto da espécie *Justicia pectoralis* Jacq. Fonte: blogspot/hortodidatico.....18
- Figura 2.** (A) Folhas da *Justicia pectoralis* Jacq. Fonte: blogspot / hortodidatico. (B) Visão do lado abaxial da folha; (C) Visão do lado adaxial da folha. Fonte: Pauline Zonta de Lima.....19
- Figura 3.** (A) Visão da corola de *Justicia pectoralis* Jacq. (B) Visão da inflorescência. Fonte: floresefolhagens.com.br.....19
- Figura 4.** (A) Estacas retiradas da espécie *Justicia pectoralis* Jacq. Fonte: Autora...21
- Figura 5.** (A) Mudas saudáveis de chambá. (B) Estacas de *Justicia pectoralis* Jacq. padronizadas. Fonte: Autora.....27
- Figura 6.** (A) Mudas sendo cultivadas na casa de vegetação do setor de Plantas Medicinais e Fitoterápicos do Centro de Ciências Agrárias – CECA/UFAL. (B) Saco plástico de polietileno preto utilizado na plantação das estacas de chambá. Fonte: Autora.....28
- Figura 7.** (A) Parcelas experimentais. (B) Parcela contendo 9 plantas. As 8 plantas das extremidades foram usadas como bordadura e a planta central foi analisada. Fonte: Autora.....29
- Figura 8.** (A) Estacas distribuídas para a realização da compostagem. (B) Palhas para a formação da “cama”. (C) Camada de esterco para a formação da compostagem. (D) Resíduos orgânicos e biodegradáveis utilizados na formação das camadas da compostagem. Fonte: Autora.....30
- Figura 9.** (A) Etapas de montagem com vara. (B) Última camada com palha. Fonte: Autora.....31

- Figura 10.** (A) Húmus de minhoca produzido no Centro de Ciências Agrárias-CECA/UFAL. Fonte: Autora.....33
- Figura 11.** (A; B; C) Processo de limpeza das estruturas. (D) Fonte: Separação das estruturas para poder realizar as avaliações. Fonte: Autora.....34
- Figura 12.** (A) Folhas, ramos e raízes em cima de um papel toalha prontos para serem pesados. (B) Balança utilizada: balança analítica Bel Engineering, Mark M214A, Classe I. Fonte: Autora.....35
- Figura 13.** (A) Folhas secas de chambá sendo pesadas em balança analítica. (B) Pesagem dos ramos de *Justicia pectoralis* Jacq. sendo pesados em balança analítica Fonte: Autora.....36
- Figura 14.** Peso das raízes frescas (g) de *Justicia pectoralis* Jacq. em diferentes substratos. T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%).....37
- Figura 15.** Peso dos ramos frescos (g) de *Justicia pectoralis* Jacq. em diferentes substratos. T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%).....39
- Figura 16.** Peso das folhas frescas (g) de *Justicia pectoralis* Jacq. T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%).....42
- Figura 17.** Peso total da matéria fresca de *Justicia pectoralis* Jacq. T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) +

Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%)+ Compostagem (25%) + Húmus (25%).....43

Figura 18. Peso das raízes secas (g) de *Justicia pectoralis* Jacq. em diferentes substratos. T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%) + Compostagem (25%)+Húmus(25%).....45

Figura 19. Peso dos ramos secos (g) de *Justicia pectoralis* Jacq. em diferentes substratos. T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%)+ Compostagem (25%)+Húmus(25%).....47

Figura 20. Peso das folhas secas (g) de *Justicia pectoralis* Jacq. T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%)+ Compostagem (25%) + Húmus (25%).....49

Figura 21. Peso total da matéria seca de *Justicia pectoralis* Jacq. T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%)+ Compostagem (25%) + Húmus (25%).....51

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Família Acanthaceae	18
2.1.1 <i>Justicia pectoralis</i> Jacq.....	18
2.2 Propagação Assexuada.....	21
2.2.1 Multiplicação por estaquia	21
2.3 Solo	22
2.4 Adubação Orgânica	23
2.4.1 Compostagem	25
2.4.2 Esterco de Ovino	25
2.4.3 Torta de Filtro	26
2.4.4 Húmus de Minhoca.....	27
3. MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1 Localização.....	28
3.2 Coleta, preparo e plantio das mudas de chambá	28
3.3. Substratos utilizados	30
3.3.1 Solo local.....	30
3.3.2 Compostagem	31
3.3.3 Esterco de ovino.....	33
3.3.4 Torta de filtro	33
3.3.5 Húmus de minhoca.....	34
3.4 Avaliações realizadas:.....	35
3.4.1 Peso da matéria fresca das folhas, ramos e raízes	35
3.4.2 Peso da matéria seca das folhas, ramos e raízes	36
3.4.3 Análise estatística dos dados	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	38

4.1 Avaliação do desenvolvimento das mudas de chambá em diferentes substratos: matéria fresca	38
4.1.1 Matéria fresca das raízes	38
4.1.2 Matéria fresca dos ramos	39
4.1.3 Matéria fresca das folhas.....	41
4.1.4 Matéria fresca total	44
4.2 Avaliação do desenvolvimento das mudas de chambá em diferentes substratos: matéria seca	45
4.2.1 Matéria seca das raízes.....	45
4.2.2 Matéria seca dos ramos	47
4.2.3 Matéria seca das folhas.....	49
4.2.4 Matéria seca total	51
5. CONCLUSÕES	53
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

1. INTRODUÇÃO

A família Acanthaceae compreende principalmente plantas herbáceas a arbustivas, e está dentre as mais ricas nos sub-bosques de florestas tropicais, inclusive no Brasil. Ela tem sua predominância nas zonas tropicais e podem ser ervas de folhas opostas, raramente trepadeiras ou árvores (WASSHAUSEN; WOOD, 2004). Indo-Malásia, África, América Central e Brasil são os principais centros de diversidade da família. O Brasil concentra uma alta diversidade da Acanthaceae, onde a maior parte é encontrada nas formações florestais do Sudeste e Centro Oeste, principalmente nas matas secas (VILAR, 2009).

A *Justicia pectoralis* Jacq. é popularmente conhecida no Nordeste como chambá e cultivada como planta medicinal, em pleno sol ou a meia sombra. Ela é tradicionalmente utilizada para tratar doenças como: asma, tosse, bronquite e febre. O chambá está na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse para o SUS (FONSECA et al., 2010). Suas propriedades terapêuticas são: adstringentes, analgésico, antibacteriano, anti-inflamatório, broncodilatador, cicatrizante, expectorante e sedativo. As indicações terapêuticas são afta, dermatite, secreções pulmonares, feridas e insônia (DANTAS; KUBRUSLY, 2016).

Essa espécie de interesse medicinal é utilizada popularmente em vários países da América do Sul e Central como analgésico e anti-inflamatório (OLIVEIRA; ANDRADE, 2000). É uma erva sempre verde, pequena e perene. Possui folhas estreitas e longas, podendo atingir 5 cm de comprimento. Suas flores são bem pequenas e o seu fruto é do tipo cápsula deiscente. Depois de um certo tempo de coleta a planta exala um forte cheiro característico do cumaru. Quando plantadas em jarros e canteiros, formam conjuntos aglomerados, atingindo em média 40 cm de altura. Ela propaga-se facilmente por rebentos e estacas (NASCIMENTO, 2018).

Segundo Steffen et al. (2010), para a obtenção de mudas de qualidade dessa espécie, é importante utilizar várias técnicas que ajudem na produção das mesmas. O substrato é um ponto essencial a ser analisado, já que vai ajudar e proporcionar condições adequadas para a brotação e para o desenvolvimento do sistema radicular.

Além disso, o substrato deve proporcionar equilíbrio entre umidade e aeração, e ter ausência de patógenos e plantas daninhas.

O substrato para a produção de mudas tem por finalidade garantir o desenvolvimento de uma planta com qualidade, em curto período de tempo, e baixo custo. A qualidade física do substrato é importante por ser utilizado num estágio de desenvolvimento em que a planta é muito suscetível ao ataque por microrganismos e pouco tolerante ao déficit hídrico (CAMARGO et al., 2011). O substrato exerce influência significativa no desenvolvimento das mudas, e vários materiais podem ser utilizados na sua composição original ou combinados (SAIDELLES et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi a avaliação da produtividade das folhas, ramos e raízes de chambá, *Justicia pectoralis* Jacq. em diferentes tipos de substratos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Família Acanthaceae

A família Acanthaceae tem aproximadamente 240 gêneros e 3.250 espécies distribuídas em todo o mundo. No Brasil a família possui cerca de 40 gêneros e 540 espécies. Essas espécies têm maior ocorrência nos estados do Acre, Mata Atlântica, Amazonas, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Goiás, entre outros. A polinização na maioria das vezes é realizada por diferentes espécies de beija-flores (VILAR, 2009).

Suas inflorescências são bem variáveis, onde se destaca as espigas com brácteas de morfologia distinta e geralmente vistosas; frutos frequentemente do tipo cápsula loculicida, normalmente com projeções lignificadas da placenta para direcionar a expulsão das sementes (ejaculadores ou “retináculos”), raízes fasciculadas e corola gamopétala, campanulada ou bilabiada. A principal importância econômica da família consiste em seu potencial ornamental, havendo diversos gêneros cultivados em todo o mundo com esse propósito. Algumas plantas são ainda reportadas como medicinais. (SARTIN et al., 2014).

2.1.1 *Justicia pectoralis* Jacq.

Justicia pectoralis Jacq. está inserida na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (Rennisus) (Agência Saúde, 2009). A espécie *J. pectoralis* é conhecida no Nordeste do Brasil como chambá e é tradicionalmente utilizada no tratamento de doenças do trato respiratório como asma, tosse e bronquite. É uma erva utilizada como sedativo, analgésico e anti-inflamatório na medicina popular. No Brasil, a planta *Justicia pectoralis* Jacq. é muito utilizada na fabricação de xaropes para tosse (PICANÇO, 2021). As cumarinas são os metabólitos secundários responsáveis pela ação terapêutica dessa espécie (ANDRADE; CASALI; CECOM, 2012). Por ser de interesse medicinal, a espécie pode ser cultivada em hortas e quintais, tendo bom desenvolvimento em jarros e em canteiros, onde forma conjuntos aglomerados de até 40 cm de altura (Figura 1 A). Sendo uma espécie de fácil

multiplicação, ela se propaga por estacas, rebentos ou ramos já enraizados (RODRIGUES, 2017).

Figura 1. (A) Arbusto da espécie *Justicia pectoralis* Jacq. Fonte: blogspot / hortodidatico.



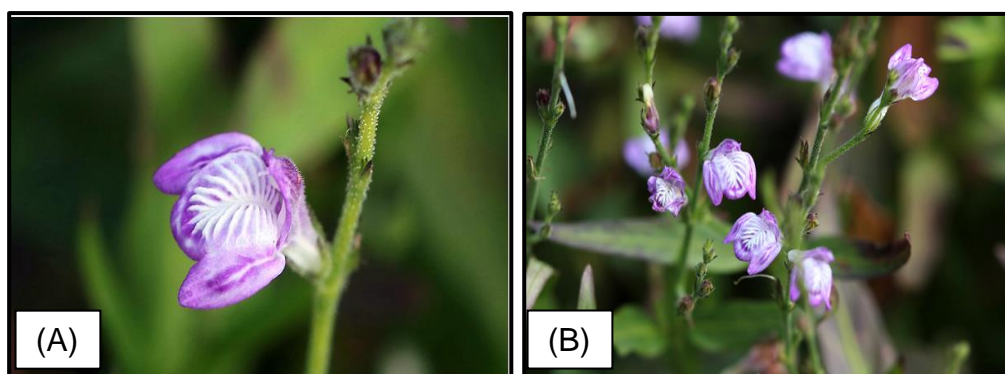
A espécie *Justicia pectoralis* Jacq. é perene, herbácea, o seu caule é verde com formato subcilíndrico a subquadrangular e seus entrenós são de 2 a 4,5 cm. Além dessas características, o caule ainda possui pelos curtos e engrossamento na região dos nós. Suas raízes são fasciculadas e as folhas membranáceas e opostas com a coloração verde. O seu formato é oval lanceolada e o pecíolo da planta mede aproximadamente 5,0 mm de comprimento. Quando adulta, a lâmina foliar mede cerca de 3 cm de comprimento e 0,3 mm de espessura (Figura 2 A; B; C).

Figura 2. (A) Folhas da *Justicia pectoralis* Jacq. Fonte: blogspot / hortodidatico. (B) Visão do lado abaxial da folha; (C) Visão do lado adaxial da folha. Fonte: Pauline Zonta de Lima.



De acordo com Lima (2021), a inflorescência da *Justicia pectoralis* Jacq. É paniculada terminal e apresenta entre 6 e 15 cm de comprimento, alternada ou oposta, com flores sésseis e axiais (Figura 3 B). O cálice é verde do tipo puberulento e a corola é de coloração lilás a violeta, zigomorfa, monoica e personada, tendo de 6 a 7,5 mm de comprimento. (Figura 3 A). Lima (2021) ainda afirma que a floração dessa espécie acontece no período seco do inverno.

Figura 3. (A) Visão da corola de *Justicia pectoralis* Jacq. (B) Visão da inflorescência. Fonte: floresefolhagens.com.br.



Existem 2 principais variedades conhecidas no Brasil: *J. pectoralis* var. *pectoralis* e *J. pectoralis* var. *stenophylla*. Além de ser utilizado do ponto de vista

farmacológico, o gênero é usado também de forma ornamental, com importância forrageira e ecológica (LIMA, 2017).

No Brasil, a espécie tem a sua distribuição nos estados de Alagoas, Ceará, Pará, Roraima, Sergipe, Pernambuco, Acre, entre outros (LIMA, 2021).

2.2 Propagação Assexuada

A propagação vegetativa é a multiplicação e regeneração de partes de uma planta em pleno desenvolvimento vegetativo, livre de pragas e doenças. É importante que esta planta esteja saudável, pois esse tipo de propagação forma clones com a mesma carga genética da planta com sanidade comprovada. Sendo assim, garante que ocorra a conservação das características agrônômicas de interesse. A estaquia, microestaquia, miniestaquia, enxertia, enxertia por garfagem, alporquia, micropropagação e mergulhia, são algumas das técnicas utilizadas na propagação vegetativa, onde as mudas originadas apresentam menor tempo de formação em relação aquelas reproduzidas sexualmente (FARINA, 2017).

2.2.1 Multiplicação por estaquia

Na propagação vegetativa a estaquia é um método rápido e de fácil execução que gera um grande volume de mudas. Esse método reduz a juvenilidade e aumenta a uniformidade e vigor na produção (Figura 4 A), além do baixo custo e da obtenção de mudas com as mesmas características da planta que a originou (GOELZER et al., 2019).

Com relação ao enraizamento de estacas, utilizar hormônios vegetais é uma etapa decisiva na indução ao enraizamento, que tem como objetivo aumentar e uniformizar as estacas enraizadas, e acelerar a iniciação. As auxinas são as substâncias mais importantes na indução do enraizamento. A principal função

biológica das auxinas é proporcionar maior alongamento de órgãos, principalmente às raízes. O enraizamento não depende apenas dos hormônios vegetais, mas também de outros fatores como a espécie, idade da planta, posição dos ramos, época do ano, nutrição, condições ambientais, potencial genético da espécie ou genótipo, condições fisiológicas e nutricionais da planta (FARINA, 2017).

Além dos fatores mencionados acima, para Cunha et. al. (2015) outros fatores que podem influenciar no sucesso da estaquia são a escolha do ramo e a posição da retirada da estaca. Esses fatores induzem grande variação no desenvolvimento de mudas, os quais devem ser bem estabelecidos.

Figura 4. (A) Estacas retiradas da espécie *Justicia pectoralis* Jacq. Fonte: Autora.



2.3 Solo

A gênese de solos do Brasil é geralmente muito pobre em nutrientes, principalmente em fósforo. Essa insuficiência de nutrientes se dá pelo fato da região estar em uma localização geologicamente muito antiga e possuir clima tropical úmido. Com isso, nos cultivos agrícolas, a disponibilização do fósforo é feita através da adubação. Na agricultura, a principal importância do solo é oferecer sustentação, água e nutrientes para as plantas. No entanto, além do solo possuir esses elementos, é necessário que os mesmos estejam disponíveis à vegetação. Os fatores que limitam

a absorção de nutrientes pelas plantas são: presença de alumínio, solo ácido e excesso ou falta de água. (CASTRO, 2002).

Com relação à disponibilidade da água no solo, é necessário considerar a presença de micro e macroporos, pois eles irão interferir na capacidade de infiltração e retenção da água. Os poros maiores permitem ao solo uma rápida infiltração, mas uma capacidade de retenção baixa. Por outro lado, os poros menores permitem uma menor capacidade de infiltração, mas sua capacidade de retenção é maior. Quando o solo se encontra com insuficiência hídrica no momento em que a planta necessita de água para se desenvolver, deve-se realizar a irrigação, preenchendo essa deficiência (ANDREOLI; ANDREOLI; JUNIOR, 2014). Silva et al. (2018), verificaram que com relação ao cultivo da camomila, a instalação de um sistema de irrigação por gotejamento em toda a área para que não ocorresse déficit hídrico fez com que as plantas expressassem seu máximo potencial produtivo.

2.4 Adubação Orgânica

Os adubos orgânicos podem ter origem de duas formas: animal ou vegetal. São utilizados gramas, restos vegetais, restos de alimentos, esterco animal, e tudo aquilo que pode se decompor. O esterco é o adubo orgânico de origem animal mais conhecido. Ele é formado tanto por excrementos sólidos quanto líquidos dos animais e misturados com restos vegetais. Os adubos orgânicos são resultados da decomposição da matéria orgânica. A vermicompostagem, biofertilizante, compostagem e adubação verde são adubos muito conhecidos e econômicos (FINATTO et al., 2013).

Quando aplicado no solo, o adubo promove o aumento da fertilidade, contribuindo assim para o acréscimo da produtividade e qualidade das plantas. Algumas das vantagens da adubação orgânica são a aeração, armazenamento de água, diminuição das variações bruscas de temperatura do solo que interferem nos processos biológicos e na absorção de nutrientes pelas plantas (TRANI et al., 2013).

Para se ter uma boa produtividade, as plantas medicinais precisam de suprimento adequado de nutrientes. Por isso, é importante utilizar a adubação orgânica nessas culturas, já que algumas das funções do adubo é suprir o déficit de nutrientes e além disso melhorar a qualidade física, química e biológica do solo. As folhas são responsáveis por captar a energia solar e produzir matéria orgânica por meio da fotossíntese. Ao conhecer a superfície foliar e o acúmulo de matéria seca das culturas, torna-se capaz a avaliação e eficiência fotossintética das folhas e a contribuição para o crescimento vegetal (CORRÊA et al., 2010).

A matéria orgânica é muito importante para fornecer os nutrientes às plantas nos solos subtropicais e tropicais intemperizados, além de reter os cátions, ajudar na infiltração e retenção de água, aeração e atividade microbiana, sendo assim de suma importância para a sua capacidade produtiva. Quando o material orgânico é adicionado ao solo para fornecer nutrientes às culturas, é necessário que ele seja decomposto pelos microrganismos e que os nutrientes fixados em suas estruturas sejam mineralizados. Para que ocorra o processo de mineralização é importante observar alguns pontos, como as condições ambientais de temperatura, aeração, acidez, umidade e as características do material orgânico (SEVERINO et al., 2006).

A adubação orgânica já é utilizada na fertilização do solo há muitos anos. O composto orgânico contribui com a atividade biológica e cultivo das plantas, repondo os nutrientes necessários para o desenvolvimento dos vegetais em uma determinada área. Essa matéria orgânica influencia na capacidade de infiltração e retenção de água, aeração, temperatura, drenagem e penetração radicular. Os fertilizantes podem alterar a qualidade biológica e composição química das culturas (PEREIRA; NETO; NÓBREGA, 2013).

2.4.1 Compostagem

A compostagem é um método de decomposição aeróbia controlada de materiais biodegradáveis. Segundo Valente et al. (2009), esse é um processo de estabilização da matéria orgânica onde permite, em altas temperaturas, o desenvolvimento de microrganismos termofílicos. Esta atividade bioquímica tem como característica a ação de vários microrganismos, que quando estão sob condições adequadas são capazes de alterar o resíduo orgânico em um composto orgânico que é utilizado como fertilizante. A temperatura, aeração, nutrientes e a umidade são os fatores mais importantes que influenciam na degradação da matéria orgânica. A temperatura é necessária para a rapidez do processo de biodegradação e para a eliminação de patógenos (WARTCHOW et al., 2011).

Para Valente et al. (2009), além dos fatores citados acima, a relação C/N, pH, granulometria e altura de leira também interferem no processo de compostagem proporcionando ótimas condições para que os microrganismos aeróbios possam se multiplicar e com isso transformar a matéria orgânica. Além da eliminação de patógenos, na compostagem ocorre a redução de parasitas, sementes e partes vegetativas de plantas invasoras (PEREIRA; NETO; NÓBREGA, 2013).

De acordo com Finatto et al. (2013), para que os restos orgânicos possam se decompor em menor tempo e produzir melhor adubo orgânico, é preferencialmente indicado que esses resíduos sejam amontoados e revolvidos. A agricultura produz grande quantidade de palhas, dejetos de animais, restos de culturas, entre outros resíduos, os quais, em alguns casos geram grandes prejuízos e poluição. Porém, quando utilizados corretamente não interferem negativamente nos recursos do solo e do ambiente, e suprem os sistemas agrícolas (OLIVEIRA; LIMA; CAJAZEIRA, 2004).

2.4.2 Esterco de Ovino

O esterco de ovino tem sido utilizado frequentemente pelos produtores rurais por apresentarem muitos benefícios, como o seu custo reduzido, pois dependendo da região há uma grande disponibilidade nas áreas agrícolas, já que muitos criam ovinos

em suas propriedades. Também é muito importante para a possibilidade de recuperação de terrenos degradados, e uma ótima alternativa de fonte de renda para os produtores. Além disso, o esterco de ovino é muito valioso na adubação de terrenos argilosos, frios e duros. Muitos agricultores têm adotado essa adubação como uma alternativa que é acessível econômica e agronomicamente (SILVA et al., 2014).

Na produção de mudas, o esterco encontra-se como fontes de nutrientes, melhorando fisicamente o ambiente radicular. Quando esse insumo é incorporado em solos e substratos ocorre um acréscimo nos teores de matéria orgânica e na capacidade de armazenar água. Os estercos originários de animais que vivem em pastos apresentam uma quantidade de fibra maior, mas são menos ricos em nutrientes. Os ovinos adultos produzem estercos com maior reserva de nutrientes pois não aproveitam o alimento tão bem quanto os animais jovens (OLIVEIRA et al., 2015).

2.4.3 Torta de Filtro

A torta de filtro é a mistura do bagaço moído da cana-de-açúcar e do lodo da decantação, originado do processo de tratamento do caldo. Após a retirada da sacarose residual da borra, esse resíduo sai dos filtros rotativos. A torta de filtro é muito importante para enriquecer e recuperar solos fracos e com baixa fertilidade (SANTOS et al., 2011). Ainda, segundo Santos et al. (2011), o fósforo, matéria orgânica, cálcio, nitrogênio, magnésio, potássio e micronutrientes, fazem parte da composição química da torta de filtro.

Os produtores utilizam a torta de filtro na produção como uma fonte de matéria orgânica, pois dessa forma os agricultores conseguem aumentar o nível de nutrientes essenciais fornecidos às plantas, e com isso aumentam o crescimento e desenvolvimento das culturas, além de beneficiar as propriedades químicas, biológicas e físicas do solo (SANTANA et al., 2012).

2.4.4 Húmus de Minhoca

O húmus de minhoca é o processo de reaproveitamento de resíduos orgânicos como esterco, folhas, galhos finos, gramas cortadas, restos de verduras, cascas de frutas, borra de café, entre outros. Essa reciclagem ocorre por meio da criação de minhocas e resulta no surgimento do húmus que é utilizado como adubo pelos produtores (ROCHA, 2015).

Quando utilizado no solo, exerce uma função benéfica sobre as características biológicas, físicas e químicas, e atua no bom desenvolvimento das plantas. Por ser um processo considerado de manejo simples, agricultores investem nessa atividade como uma alternativa de renda. O húmus é a excreção das minhocas. Mesmo sendo adequado para produção de pequena escala, isso dependerá do espaço do minhocário, da mão de obra e da matéria orgânica disponível (SCHIEDECK; GONÇALVES; SCHWENGBER, 2006).

Apenas 40% dos resíduos orgânicos ingeridos pelas minhocas são assimilados. Os outros 60% são excretados como húmus e tornam-se disponíveis para serem assimilados pelas plantas (ANJOS; ANDRADE, 2008).

3. MATERIAL E MÉTODOS

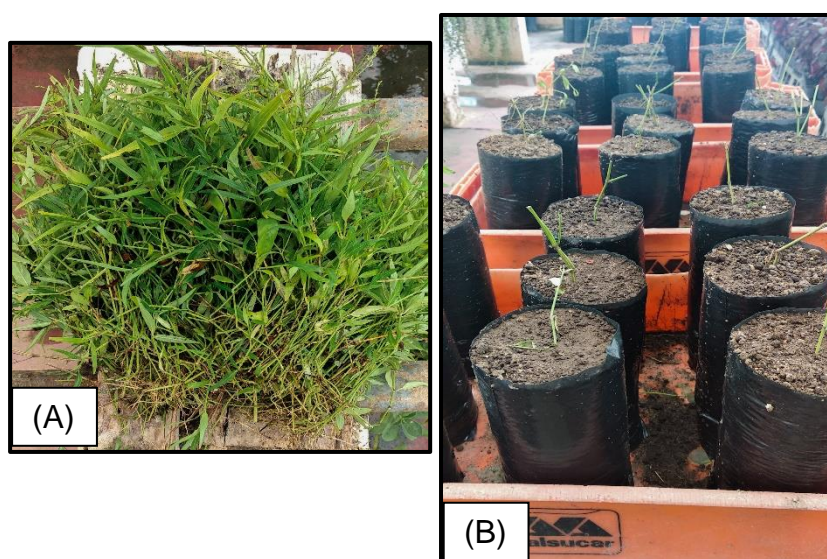
3.1 Localização

O presente trabalho foi conduzido na casa de vegetação do setor de Plantas Medicinais e Fitoterápicos do Centro de Engenharias e Ciências Agrárias - CECA/UFAL, localizado em Rio Largo- AL, à 9° 27' 57" S, 34° 50' 1" W e 127 m de altitude.

3.2 Coleta, preparo e plantio das mudas de chambá

As estacas de chambá foram coletadas de uma planta em pleno desenvolvimento vegetativo, livre de pragas e doenças (Figura 5 A), onde foram retiradas com o auxílio de uma tesoura de poda e feito o corte em bisel, influenciando positivamente a capacidade do enraizamento. Logo em seguida, as estacas tiveram o tamanho padronizado em 12 cm e os caules tiveram as folhas comprimidas (Figura 5 B).

Figura 5. (A) Mudanças de chambá. (B) Estacas de *Justicia pectoralis* Jacq. padronizadas. Fonte: Autora.



O plantio foi realizado pelo método de estacua e as mudas foram cultivadas na casa de vegetação durante 4 meses (Figura 6 A). As estacas preparadas foram plantadas em saco plástico de polietileno preto de 12 cm x 24 cm x 07 (Figura 6 B), com duas gemas submersas e duas gemas aéreas.

Figura 6. (A) Mudas sendo cultivadas na casa de vegetação do setor de Plantas Medicinais e Fitoterápicos do Centro de Ciências Agrárias – CECA/UFAL. (B) Saco plástico de polietileno preto utilizado na plantação das estacas de chambá. Fonte: Autora.



O experimento foi conduzido no Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), com 8 tratamentos (T), sendo eles: T1- solo local (testemunha); T2- compostagem; T3- esterco de ovino; T4- torta de filtro; T5- solo local (50%) + compostagem (50%); T6- solo local (50%) + torta de filtro (50%); T7- solo local (50%) + esterco de ovino (50%) e T8- solo local (50%) + compostagem (25%) + húmus de minhoca (25%).

O ensaio constou de 7 repetições, totalizando 56 parcelas experimentais, cada parcela com 9 plantas (Figura 7 A), totalizando 504 plantas. Após 4 meses, foi colhida 1 planta por parcela para análise, totalizando 56 plantas analisadas. Colheu-se para a análise apenas a planta central de cada parcela, já que as demais 8 plantas das extremidades foram utilizadas no sistema de bordadura como forma de aumentar a precisão experimental (Figura 7 B).

Figura 7. (A) Parcelas experimentais. (B) Parcela contendo 9 plantas. As 8 plantas das extremidades foram usadas como bordadura, e a planta central foi analisada. Fonte: Autora.



3.3. Substratos utilizados

3.3.1 Solo local

O solo utilizado foi coletado no Centro de Ciências Agrárias- CECA/UFAL, à profundidade de 0-20 cm. A análise foi realizada no Laboratório de Solo, Água e Planta, localizado no CECA. Teve seus dados de acordo com a Tabela 1, não sendo feita a correção do solo.

Tabela 1. Atributos químicos do solo, obtidos através da análise realizada no Laboratório de Solo, Água e Planta, localizado no CECA.

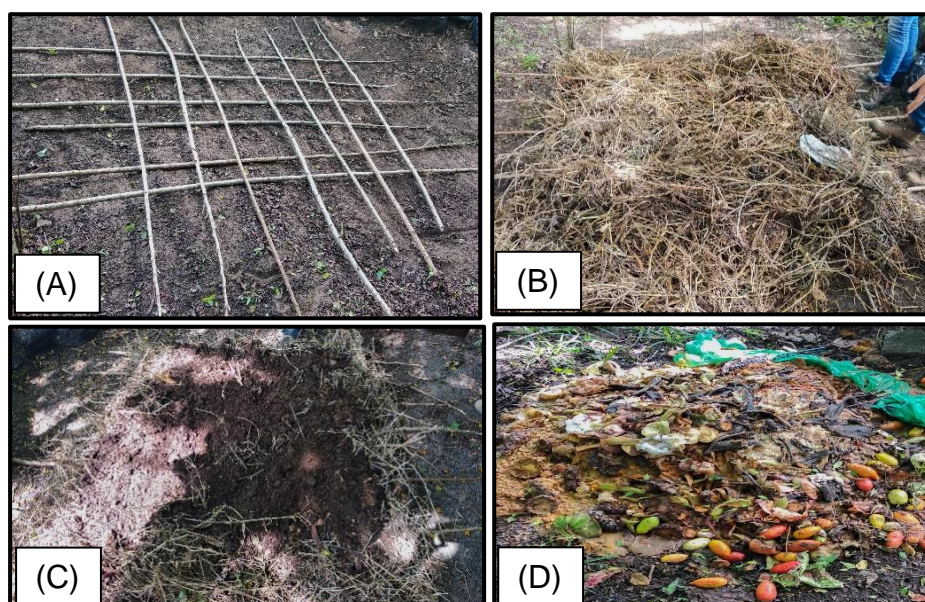
Determinações	pH H ₂ O	Na (mg/dm ⁻³)	P (mg/dm ⁻³)	K (mg/dm ⁻³)	Ca + Mg	Al (cmolc/dm ⁻³)	H + Al	MO (g/kg)	V (%) (5)	M (%) (6)	Sat.de Ca (%)	Sat.de Mg (%)	Sat.de K (%)	Sat.de Na (%)
Solo	5.10	20.00	30.00	65.00	4.33	0.22	4.77	2.75	69	1	50.5	14.4	3.6	0.4

3.3.2 Compostagem

Todos os materiais utilizados na pilha de compostagem foram coletados no Centro de Ciências Agrárias – CECA/UFAL.

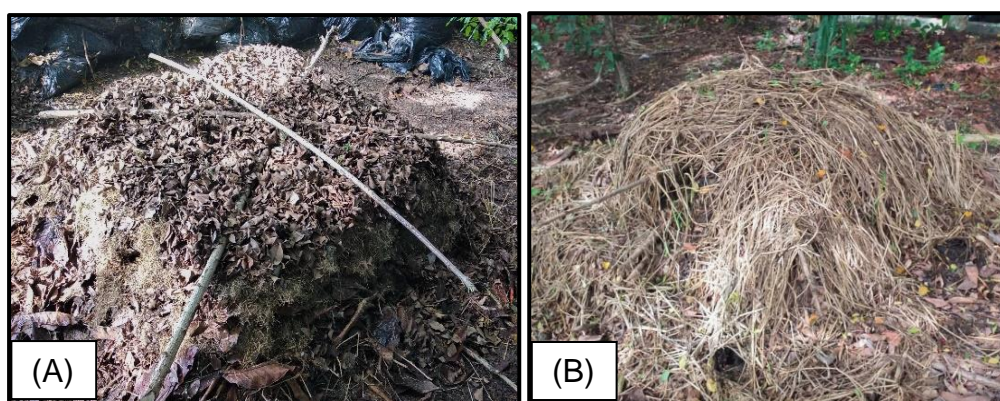
Para a realização, primeiramente houve a escolha de um local sombreado, e logo em seguida fez-se a limpeza da área escolhida. Foram distribuídas estacas e posteriormente foi colocado palha para a formação da “cama” (Figura 8 A e B). Após a formação da “cama”, que são as estacas forradas com palha, colocou-se uma camada de esterco (Figura 8 C). Utilizou-se resíduos orgânicos e biodegradáveis (Figura 8 D) em cima do esterco, depois molhou esses resíduos e logo em seguida contaminou com 150 gramas de terra da parte superficial do solo, e colocou uma camada de folhas com 30 centímetros de altura, finalizando a primeira camada.

Figura 8. (A) Estacas distribuídas para a realização da compostagem. (B) Palhas para a formação da “cama”. (C) Camada de esterco para a formação da compostagem. (D) Resíduos orgânicos e biodegradáveis utilizados na formação das camadas da compostagem. Fonte: Autora.



Após ter concluído, repetiu-se o processo. No término da terceira camada colocou-se varas para que ocorresse a circulação do ar e conseqüentemente um processo aeróbio (Figura 9 A). Para finalizar a pilha de compostagem, colocou-se palha por cima (Figura 9 B). O tempo de preparo foram três meses.

Figura 9. (A) Varas colocadas após o término da segunda camada. (B) Palha cobrindo a última camada.
Fonte: Autora.



Após os três meses de condução da pilha de compostagem, foi coletado uma amostra composta e homogênea, a qual foi enviada ao Laboratório de Solo, Água e Planta, localizado no Centro de Ciências Agrárias- CECA/UFAL, para análise da composição química (Tabela 2).

Tabela 2. Atributos químicos da compostagem, obtidos através da análise realizada no Laboratório de Solo, Água e Planta, localizado no CECA.

Determinações	N (g/kg) (2)	P ₂ O ₅ (g/kg) (5)	K ₂ O (g/kg) (6)	Umidade a 60°C
Compostagem	8.30	2.10	0.90	15.3

3.3.3 Esterco de ovino

O esterco de ovino foi retirado do Setor de Caprino do CECA/UFAL. Separou-se uma amostra composta do esterco coletado e, enviados ao Laboratório de Solo, Água e Planta no Centro de Ciências Agrárias- CECA/UFAL, para determinar os teores de macro e micronutrientes existentes no esterco de ovino (Tabela 3).

Tabela 3. Atributos químicos do esterco de ovino, obtidos através da análise realizada no Laboratório de Solo, Água e Planta, localizado no CECA.

Determinações	N (g/kg) (2)	P2O5 (g/kg) (5)	K2O (g/kg) (6)	Umidade a 60°C
Esterco de ovino	4.90	1.90	1.20	25.3

3.3.4 Torta de filtro

A torta de filtro foi adquirida na Usina Santa Clotilde e levada para a casa de vegetação do setor de Plantas Medicinais e Fitoterápicos do Centro de Ciências Agrárias- CECA//UFAL. A torta foi seca ao ar livre. A análise foi realizada pelo Laboratório de Solo, Água e Planta localizado no Centro de Ciências Agrárias-CECA/UFAL, que apresentou valores expressos na matéria seca como mostra a tabela 4.

Tabela 4. Atributos químicos da torta de filtro, obtidos através da análise realizada no Laboratório de Solo, Água e Planta, localizado no CECA.

Determinações	N (g/kg) (2)	P2O5 (g/kg) (5)	K2O (g/kg)(6)	Umidade a 60°C
Torta de Filtro	7.30	7.10	0.50	12.7

3.3.5 Húmus de minhoca

Do húmus adquirido na casa de vegetação do setor de Plantas Medicinais e Fitoterápicos do Centro de Ciências Agrárias- CECA/UFAL (figura 10 A), foi retirada uma amostra para ser analisada. Essa porção foi encaminhada ao Laboratório de Solo, Água e Planta localizado no Centro de Ciências Agrárias- CECA/UFAL, onde apresentou os valores contidos na tabela 5.

Figura 10. (A) Húmus de minhoca produzido no Centro de Ciências Agrárias- CECA/UFAL. Fonte: Autora.



Tabela 5. Atributos químicos do húmus de minhoca, obtidos através da análise realizada no Laboratório de Solo, Água e Planta, localizado no CECA.

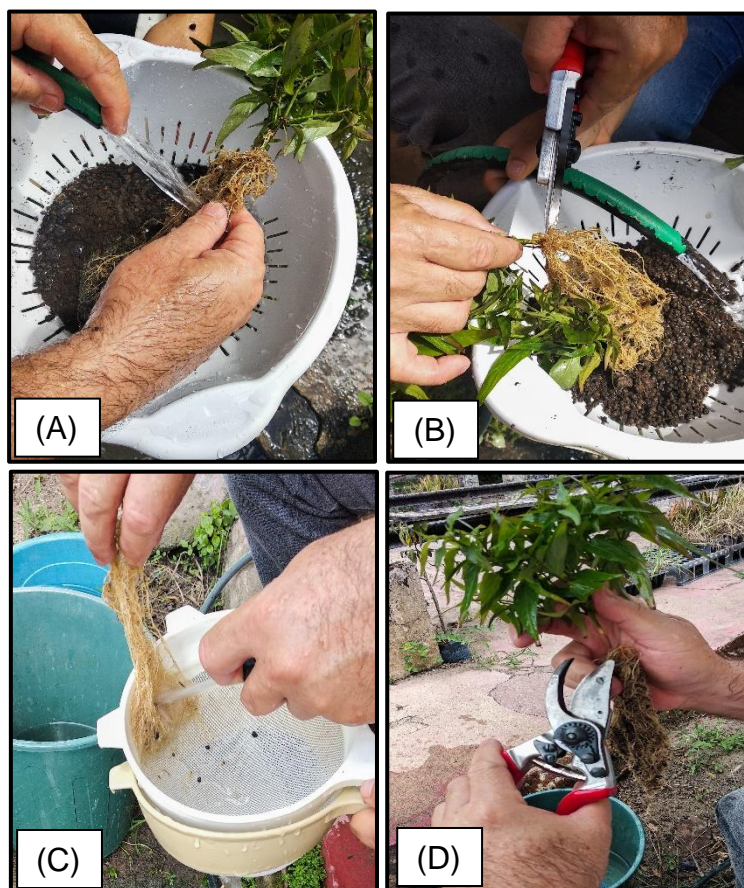
Determinações	N (g/kg) (2)	P2O5 (g/kg) (5)	K2O (g/kg) (6)	Umidade a 60°C
Húmus de minhoca	18.80	15.00	11.30	25.3

3.4 Avaliações realizadas:

3.4.1 Peso da matéria fresca das folhas, ramos e raízes

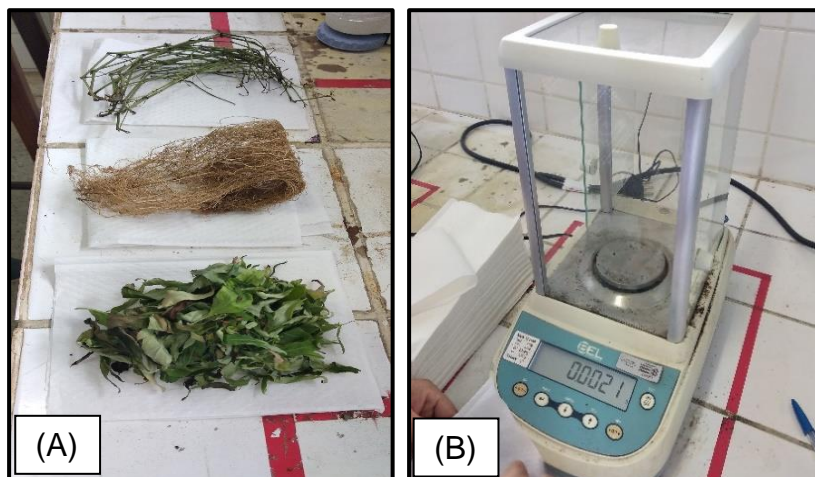
A obtenção foi feita primeiramente limpando as estruturas para a retirada de resíduos com o auxílio de uma mangueira de plástico com água corrente (Figura 11 A; B; C). Após isso, foi realizada a separação das folhas, ramos e raízes com a ajuda de uma tesoura de poda (Figura 11 D).

Figura 11. (A; B; C) Processo de limpeza das estruturas. (D) Fonte: Separação das estruturas para poder realizar as avaliações. Fonte: Autora.



A pesagem foi realizada em balança eletrônica s3102-3100 g X 0,01 g-bel de precisão com 03 casas decimais, e os resultados expressos em grama por planta (Figura 12 A; B).

Figura 12. (A) Folhas, ramos e raízes em cima de um papel toalha prontos para serem pesados. (B) balança utilizada: balança analítica Bel Engineering, Mark M214A, Classe I. Fonte: Autora.

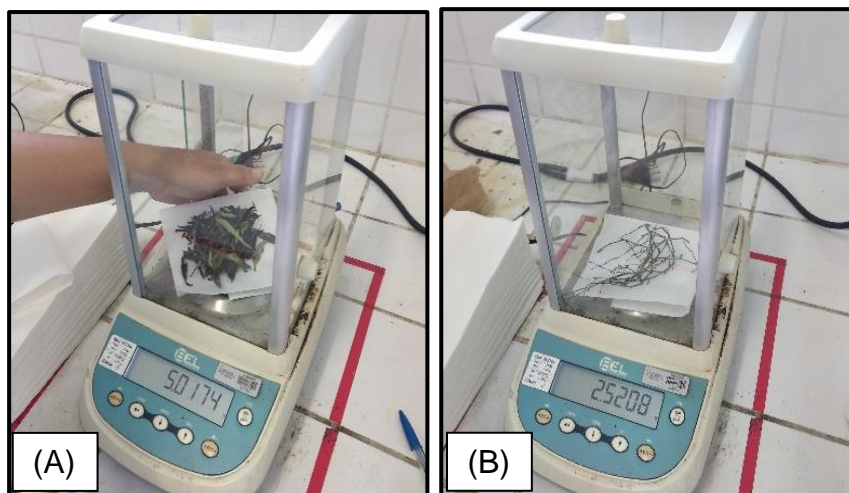


3.4.2 Peso da matéria seca das folhas, ramos e raízes

As folhas e os ramos foram colocados para secar em estufa à 40 °C durante dois dias. Em seguida foi realizada a pesagem em balança eletrônica s3102-3100 g X 0,01 g-bel de precisão com 03 casas decimais, e os resultados expressos em grama por planta (Figura 13 A; B).

As raízes foram secas em estufa à 60 °C durante três dias. Logo após, foi realizada a pesagem em balança eletrônica s3102-3100 g X 0,01 g-bel de precisão com 03 casas decimais, e os resultados expressos em grama por planta.

Figura 13. (A) Folhas secas de chambá sendo pesadas em balança analítica. (B) Pesagem dos ramos de *Justicia pectoralis* Jacq. em balança analítica. Fonte: Autora.



3.4.3 Análise estatística dos dados

Todas as informações levantadas: figuras, tabelas e gráficos, foram reunidas, e organizadas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. Para as análises estatísticas utilizou-se o programa ASSISTAT, versão 7.7 pt (2017).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Avaliação do desenvolvimento das mudas de chambá em diferentes substratos: matéria fresca

4.1.1 Matéria fresca das raízes

A partir da análise de variância, pôde-se comparar as médias da matéria fresca das raízes pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Podemos verificar que para a produção do sistema radicular, os substratos T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%) e T4= Torta de Filtro apresentaram a maior produção de matéria fresca, onde produziram respectivamente, 3,45 g e 3,17 g, não sendo significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, quando comparados entre si. O tratamento T3= Esterco de Ovino apresentou a menor de probabilidade pelo teste de Tukey, quando comparado aos tratamentos T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%) e T4= Torta de Filtro. Os tratamentos T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%) e T4= Torta de Filtro diferiram significativamente do tratamento T3= Esterco de Ovino.

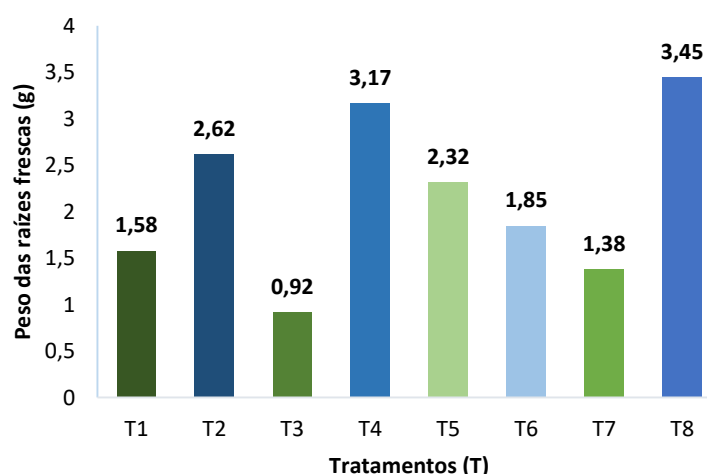


Figura 14. Peso das raízes frescas (g) de *Justicia pectoralis* Jacq. em diferentes substratos. T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%)+ Compostagem (25%) + Húmus (25%).

Na figura 14, foi observado a maior média de peso das raízes para o substrato T8- Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%), e não nos substratos com torta de filtro. Lima; Boaventura e Paula Jorge (2013) em seu estudo observaram que as estacas de *Mikania laevigata*, guaco, quando cultivadas em substrato com maior quantidade de palha de café, torta de filtro e areia, teve a maior porcentagem de enraizamento, sendo uma mistura indicada para a produção de mudas dessa espécie. Lima; Boaventura e Paula Jorge (2013) ainda afirmam que estudos realizados mostraram que o efeito do fertilizante orgânico no enraizamento está fundamentado na influência dos carboidratos e na relação com a formação de raízes adventícias.

Neste trabalho, o peso da matéria fresca das raízes foi maior para as mudas cultivadas no substrato torta de filtro. Santos et al. (2005), encontraram um resultado semelhante, onde verificaram que para o tomate, os parâmetros avaliados: número da raiz e comprimento da raiz, apresentaram um resultado superior aos demais tratamentos quando cultivados no substrato torta de filtro.

Na tabela 14, observamos que a média do peso das mudas cultivadas apenas no solo sem correção foi de 1,58 g, e quando adicionado matéria orgânica através da compostagem e de húmus de minhoca, houve um acréscimo de 1,87 g, obtendo uma média de 3,45 g. Silva; Martins e Aparecida de Andrade (2006), observaram que no enraizamento de pitaya vermelha, a matéria fresca das raízes teve uma maior média no tratamento solo, areia e esterco de curral curtido, chegando a conclusão de que o tratamento com maior disponibilidade de matéria orgânica proporciona maior teor de matéria fresca.

4.1.2 Matéria fresca dos ramos

A partir da análise de variância, pôde-se observar as médias da matéria fresca dos ramos pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Na figura 15, observamos que para a variável matéria fresca dos ramos, os substratos T4= Torta de Filtro, T5= Solo (50%) + Compostagem (50%) e T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%) apresentaram as maiores produções de matéria fresca,

onde produziram respectivamente, 5,37 g; 4,77 g e 4,30 g, não sendo significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, quando comparados entre si. Os tratamentos T1= Testemunha, T3= Esterco de Ovino e T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%) apresentaram as menores médias de matéria úmida dos ramos, sendo 2,33 g; 2,44 g e 2,83 g, respectivamente. O substrato T1= Testemunha, foi significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, quando comparado ao tratamento T4= Torta de Filtro. O tratamento T4= Torta de Filtro diferiu estatisticamente do tratamento T1= Testemunha.

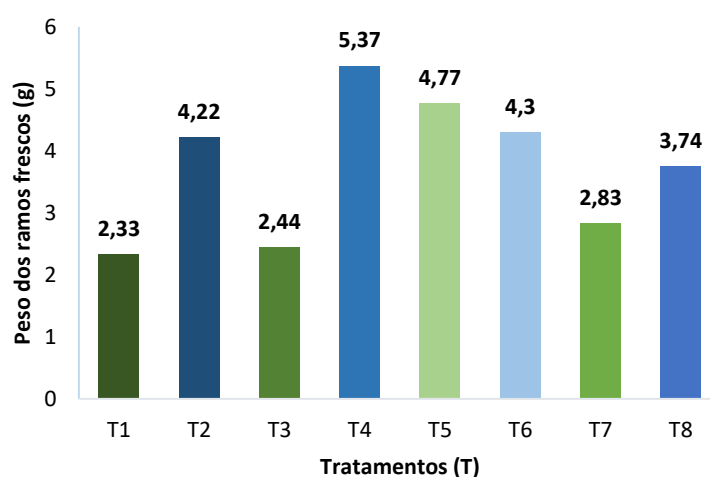


Figura 15. Peso dos ramos frescos (g) de *Justicia pectoralis* Jacq. em diferentes substratos. T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%)+ Compostagem (25%) + Húmus (25%).

A variável matéria fresca das folhas teve a maior média de peso no substrato T4 – Torta de Filtro, onde possivelmente houve uma maior superfície para a fotossíntese e a fonte (folhas) transloucou, através do floema, os açúcares para os drenos (ramos, raiz, caule, frutos, folhas jovens), proporcionando maior crescimento dos ramos. O Nitrogênio contido na torta de filtro, é incorporado na planta na forma de aminoácidos, e como faz parte da molécula da clorofila, o N participa do processo fotossintético. (DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

Neste trabalho, o maior peso fresco dos ramos foi observado em mudas cultivadas no T4= Torta de Filtro, sendo significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, quando comparado ao tratamento T1= Testemunha. Em seu

estudo com Araticum da Praia, Salvador (2010) concluiu que as mudas que foram cultivadas no substrato torta de filtro tiveram a melhor média de diâmetro do caule.

Verificou-se que para o peso dos ramos a maior média foi encontrada no T4= Torta de Filtro e não no T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%). TÉ et al. (2021) estudaram sobre o crescimento da *Justicia pectoralis* Jacq., em diferentes tipos de substratos e verificaram que o substrato solo + esterco de ovino proporcionou uma maior média para o número de ramos.

No presente trabalho, as plantas cultivadas no T3= Esterco de Ovino tiveram a segunda menor média de peso dos ramos, e esse resultado pode estar relacionado a infestação com sementes de plantas indesejáveis. De acordo com Herbarium (2011), é de suma importância compreender que o esterco de ovino também possui desvantagem, como por exemplo, a possível infestação com sementes de plantas indesejáveis.

4.1.3 Matéria fresca das folhas

A partir da análise de variância, pôde-se comparar as médias da matéria fresca das folhas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Na figura 16, podemos verificar que para a variável matéria fresca das folhas, os substratos T4= Torta de Filtro e T5= Solo (50%) + Compostagem (50%) apresentaram as maiores médias de produção de matéria úmida, onde produziram respectivamente, 13,49 g e 12,72 g, não sendo significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, quando comparados entre si. Os tratamentos T1= Testemunha e T3= Esterco de Ovino produziram as menores médias de matéria úmida das folhas, sendo 5,88 g e 7,03 g, respectivamente. Os substratos T1= Testemunha e T3= Esterco de Ovino foram significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, quando comparados ao tratamento T4= Torta de Filtro. O tratamento T4= Torta de Filtro diferiu estatisticamente do tratamento T1= Testemunha.

As plantas cultivadas no tratamento T4= Torta de Filtro tiveram uma maior área foliar, proporcionando assim, maior taxa de fotossíntese. O aumento do peso das

folhas é uma variável de crescimento muito importante pois indica a produtividade vegetal. É diretamente das folhas que ocorre a fotossíntese, onde as folhas captam a luz solar transformando em energia química. Além disso, os açúcares produzidos na fotossíntese são transportados para os drenos, através do floema. (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Na figura 16, observamos que o solo local teve uma menor produtividade, quando comparado com o solo adicionado com a torta de filtro, onde o T1= Testemunha apresentou uma produtividade de 5,88 g e o T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%) obteve uma produção de 9,89 g. Segundo Vicente; Maia e D'Oliveira (2008), ao ser utilizada no plantio de plantas medicinais, a torta de filtro melhora as propriedades químicas do solo, ajudando no desenvolvimento das plantas e consequentemente na produção de matéria. Com a sua composição química, a torta de filtro enriquece o solo sem matéria orgânica, fazendo com que a produção de matéria aumente.

Neste trabalho, houve uma produção de 13,49 g para as mudas cultivadas no tratamento T4= Torta de Filtro, sendo significativo e diferindo estatisticamente do tratamento T1= Testemunha. Salvador (2010) observou que para o número de folhas, a maior média obtida em mudas de *Annona salzmannii* L. foram as cultivadas no substrato torta de filtro, obtendo o mesmo resultado desse trabalho.

No presente trabalho observou-se um resultado, onde o T4= Torta de Filtro sobressaiu o T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%), onde produziram 13,49 g e 8,22 g, respectivamente. Diferentemente, Té et al. (2021) observaram que o substrato solo + esterco de ovino proporcionou o maior número de folhas para *Justicia pectoralis* Jacq.

Como já mencionado anteriormente, as plantas cultivadas no tratamento T4= Torta de Filtro obtiveram uma área foliar maior, proporcionando uma maior área fotossintética. Provavelmente o nitrogênio presente na torta de filtro contribuiu para a maior média da matéria fresca das folhas, com produção de 13,49 g. Segundo Yokota et al. (2015), o nitrogênio exerce funções que estão relacionadas ao desenvolvimento das plantas porque encontra-se em estruturas de moléculas de aminoácidos, enzimas e pigmentos. Eles verificaram que houve um aumento no desenvolvimento das folhas de manjeriço em resposta as maiores doses de adubo foliar. Para Dechen e

Nachtigall (2007), o fornecimento de nitrogênio proporciona o crescimento das folhas e conseqüentemente expande a área fotossintética.

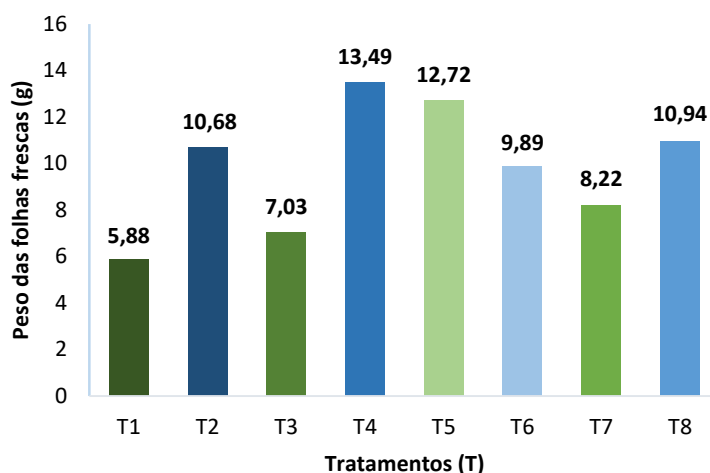


Figura 16. Peso das folhas frescas (g) de *Justicia pectoralis* Jacq. T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%)+ Compostagem (25%) + Húmus (25%).

As médias de peso para cada variável estudada, encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6. Médias de peso fresco das folhas, ramos e raízes em função dos diferentes tipos de substratos, em mudas de chambá, *Justicia pectoralis* Jacq.

Tratamentos	Matéria Fresca		
	Folhas	Ramos	Raízes
Testemunha	5,88 c	2,33 b	1,58 abc
Compostagem	10,68 abc	4,22 ab	2,62 abc
Esterco Ovino	7,03 bc	2,44 ab	0,92 c
Torta de Filtro	13,49 a	5,37 a	3,17 ab
Solo + Compostagem	12,72 ab	4,77 ab	2,32 abc
Solo + Torta de Filtro	9,89 abc	4,30 ab	1,85 abc
Solo + Esterco Ovino	8,22 abc	2,83 ab	1,38 bc
Solo+Compostagem+húmus	10,94 abc	3,74 ab	3,45 a
CV (%)	36,61	45,84	53,78

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de Variação; T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%).

4.1.4 Matéria fresca total

De maneira geral, quando observamos a matéria fresca total da planta na tabela 7 e figura 17, concluímos que os tratamentos T4= Torta de Filtro e T5= Solo (50%) + Compostagem (50%), não foram significativos entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, produzindo respectivamente, um total de 22,04 g e 19,81 (folhas + ramos + raízes). Os tratamentos T1= Testemunha e T3= Esterco de Ovino não foram estatisticamente significativos entre si, obtendo as menores médias da matéria fresca total, sendo 9,81 g e 10,39, respectivamente. O tratamento T4= Torta de Filtro diferiu estatisticamente do tratamento T1= Testemunha, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

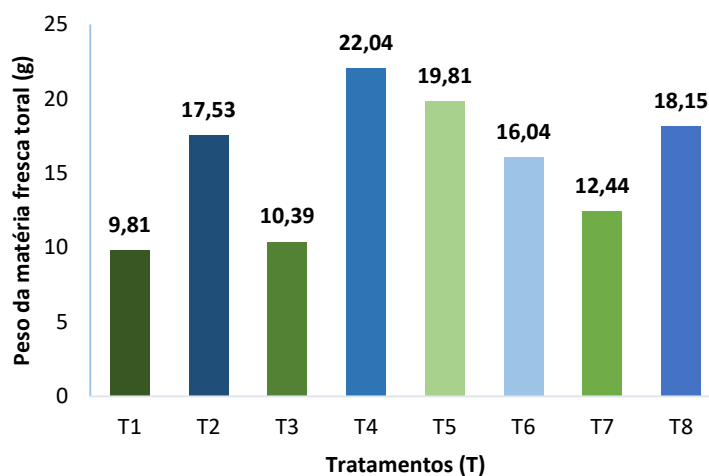


Figura 17. Peso total da matéria fresca de *Justicia pectoralis* Jacq. T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%)+ Compostagem (25%) + Húmus (25%).

Tabela 7. Médias de peso total da matéria fresca em função dos diferentes tipos de substratos, em mudas de chambá, *Justicia pectoralis* Jacq.

Matéria Fresca Total	
Tratamentos	Peso (g)
	Total
Testemunha	9,81 b
Compostagem	17,53 ab
Esterco Ovino	10,39 b
Torta de Filtro	22,04 a
Solo + Compostagem	19,81 ab
Solo + Torta de Filtro	16,04 ab
Solo + Esterco Ovino	12,44 ab
Solo+Compostagem+húmus	18,15 ab
CV (%)	37,69

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de Variação; T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%).

4.2 Avaliação do desenvolvimento das mudas de chambá em diferentes substratos: matéria seca

4.2.1 Matéria seca das raízes

Podemos verificar que para a produção das raízes secas, os substratos T4= Torta de Filtro e T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%) apresentaram a maior produção de matéria seca, onde produziram respectivamente, 1,20 g e 1,13 g, não sendo significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, quando comparados entre si. Os tratamentos T1= Testemunha, T3= Esterco de Ovino e T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%) apresentaram as menores médias de matéria úmida, sendo respectivamente 0,77 g; 0,56 g e 0,65 g, e não foram significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, quando

comparados entre si. Houve diferença significativa entre os tratamentos T3= Esterco de Ovino e o tratamento T4= Torta de Filtro.

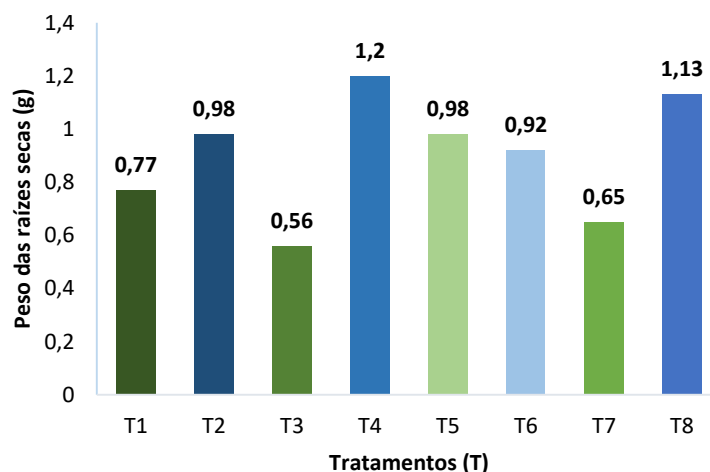


Figura 18. Peso das raízes secas (g) de *Justicia pectoralis* Jacq. em diferentes substratos. T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%).

Neste trabalho, o T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%) obteve a segunda maior média de peso seco das raízes, com produção de 1,13 g, sendo significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey quando comparado com o tratamento T3= Esterco de Ovino. Correia (2001), observou que para a variável peso seco das raízes, os tratamentos com húmus não tiveram diferença significativa, mas o substrato que obteve uma maior média foi o 50 % vermiculita de textura fina + 50 % húmus de minhoca, quando comparados aos outros três substratos que tinham 25 % de húmus de minhoca em sua mistura.

No presente trabalho, os tratamentos T3= Esterco de Ovino e T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%) tiveram as menores médias de matéria seca das raízes, com produções de 0,56 g e 0,65 g, respectivamente. Não foram significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, quando comparados entre si. Ribeiro et al. (2005), analisou que para a matéria seca da raiz o melhor substrato foi o plantmax seguido do solo + esterco.

Neste trabalho verificou-se que o tratamento T4= Torta de Filtro apresentou a maior produção de raízes secas, com produção de 1,20 g. De acordo com o seu estudo, Santos et al. (2005) analisando o desenvolvimento das mudas de pepino, concluiu que o substrato torta de filtro apresentou maiores médias com relação ao número de raízes quando comparado com o substrato plantmax.

No presente trabalho, o tratamento T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%) produziu a segunda maior média de matéria seca das raízes, produzindo 1,13 g, e sendo significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, quando comparado com o tratamento T3= Esterco de Ovino. Góes et al. (2011), obtiveram resultados semelhantes com relação ao húmus de minhoca. Observaram que quando adicionado em grandes quantidades, o húmus proporcionou maior acúmulo de matéria seca da raiz.

Neste trabalho podemos verificar que o substrato húmus de minhoca teve influência significativa na produção de matéria seca das raízes quando comparado com o T3= Esterco de Ovino, com produção de 1,13 g. Okumura et al., (2008) afirmam que provavelmente o húmus de minhoca contribuiu para uma maior disponibilidade de água e nutrientes, influenciando positivamente no crescimento das raízes na fase de formação das mudas.

Podemos verificar a influência do fósforo ao observarmos os tratamentos T4= Torta de Filtro e T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%), onde apresentaram produções significativas de 1,20 g e 1,13 g, respectivamente, quando comparadas ao tratamento T3= Esterco de Ovino. Segundo Dechen e Nachtigall (2007), o fósforo promove um rápido crescimento e formação das raízes. Os substratos torta de filtro, compostagem e húmus, apresentam em sua composição química o P₂O₅, onde para cada molécula existem 2 átomos de fósforo (P).

4.2.2 Matéria seca dos ramos

Na figura 18, observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos analisados para a variável Ramos, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Apesar de não haver diferença significativamente, é possível verificar que as mudas cultivadas no T4= Torta de Filtro resultaram na maior média de ramos secos, sendo 2,15 g, quando comparado com os demais tratamentos. O tratamento

T2= Compostagem produziu a segunda maior média de ramos secos, com 1,93 g. Os tratamentos T3- esterco de ovino, T7- solo (50%) + esterco de ovino (50%) e T1- solo local, tiveram as menores produções de matéria seca, pesando 0,89 g; 0,91 g e 0,94 g, respectivamente.

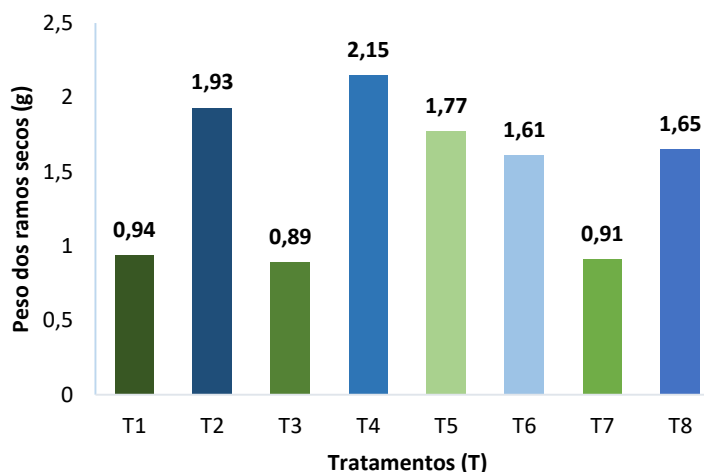


Figura 19. Peso dos ramos secos (g) de *Justicia pectoralis* Jacq. em diferentes substratos. T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%).

Neste trabalho podemos verificar que o T4= Torta de Filtro, que é um substrato considerado rico em matéria orgânica, apresentou a maior média de matéria seca dos ramos, com produção de 2,15 g. Pereira et al. (2010) em seu estudo com níveis de cama de frango em mudas de tamarindeiro, observou que com a matéria orgânica se obteve maior crescimento em altura, diâmetro do caule e matéria seca.

No presente trabalho, o T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%) produziu 1,65 g de matéria seca dos ramos, sendo a quarta maior média obtida. Segundo Carneiro (1995) citado por Góes et al. (2011), esses resultados devem estar relacionados ao fato do húmus de minhoca ser um material orgânico rico em nutrientes que são facilmente liberados para as plantas, além de acelerar o processo microbiológico. Correia et al. (2001), em seu estudo em busca por substratos alternativos para formação de porta-enxerto de gravioleira, observou que para o diâmetro de caule das plantas, as melhores médias foram obtidas quando utilizado substratos contendo húmus de minhoca. Góes et al. (2011), observou um resultado

semelhante quando verificou que o diâmetro do caule aumentava à medida que a proporção de húmus de minhoca aumentava no substrato.

Neste estudo, o tratamento T4= Torta de Filtro, apresentou a maior produção de matéria seca dos ramos, com 2,15 g. Em seu estudo, Santos et al. (2005), concluíram que para a variável peso seco aéreo, o substrato torta de filtro foi superior aos demais substratos estudados.

4.2.3 Matéria seca das folhas

De acordo com a figura 19, observa-se que para a variável matéria seca das folhas, quando as mudas foram cultivadas no tratamento T5= Solo (50%) + Compostagem (50%) houve um aumento na produção de matéria foliar seca, em resposta ao substrato compostagem, obtendo um peso de 2,73 g. O tratamento T4= Torta de Filtro obteve a segunda maior média de produção, sendo um peso de 2,30 g de folhas secas. O T5= Solo (50%) + Compostagem (50%) e T4= Torta de Filtro não foram significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, quando comparados entre si. O substrato T3= Esterco de Ovino produziu o menor peso de folhas, com 0,90 g. Sendo assim, o T3= Esterco de Ovino foi significativo diferindo estatisticamente dos tratamentos T5= Solo (50%) + Compostagem (50%) e T4= Torta de Filtro, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

No presente estudo com *Justicia pectoralis* Jacq. observou-se que a produção de matéria seca das folhas no substrato T8- solo (50%) + compostagem (25%) + húmus (25%) foi uma das maiores médias obtidas, com produção de 2,13 g. Em seu estudo, Goés et al. (2011) verificaram que o aumento nas proporções de húmus proporcionou um aumento no teor da matéria seca da parte aérea.

No presente trabalho com *Justicia pectoralis* Jacq. foi observado que o T3= Esterco de Ovino, apresentou a menor produção de matéria seca das folhas, com 0,90 g, sendo significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, quando comparado com os tratamentos T5= Solo (50%) + Compostagem (50%) e T4= Torta de Filtro. Aleman (2011) chegou à conclusão de que a lâmina de irrigação associada a adubação de esterco de aves proporcionou maior acúmulo de matéria seca.

Neste trabalho pôde-se observar que o tratamento T4= Torta de Filtro obteve a segunda maior média de produção, com 2,30 g de matéria seca das folhas. Analisando o desenvolvimento das mudas de pepino, Santos et al. (2005), observou que com relação ao peso da matéria seca da parte aérea, a torta de filtro obteve a maior média quando comparada com os demais substratos.

No presente estudo, pôde-se observar a diferença na produção do tratamento T1= Testemunha (solo local), que obteve 0,99 g de matéria seca, em comparação aos tratamentos T5= Solo (50%) + Compostagem (50%), T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%), T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%) e T8= Solo (50%)+ Compostagem (25%) + Húmus (25%), que produziram 2,73 g, 2,21 g, 1,13 g e 2,13 g, respectivamente. Esse resultado mostra a influência dos tratamentos com o solo adubado. Segundo Ucker (2013), a menor produção de matéria seca das folhas para a testemunha em comparação aos tratamentos com adubação, está relacionada, provavelmente, com os menores teores de zinco, potássio, enxofre e fósforo que estão presentes em poucas quantidades em solos não adubados. Esse resultado está de acordo com Blank et al. (2005), citado por Ucker (2013).

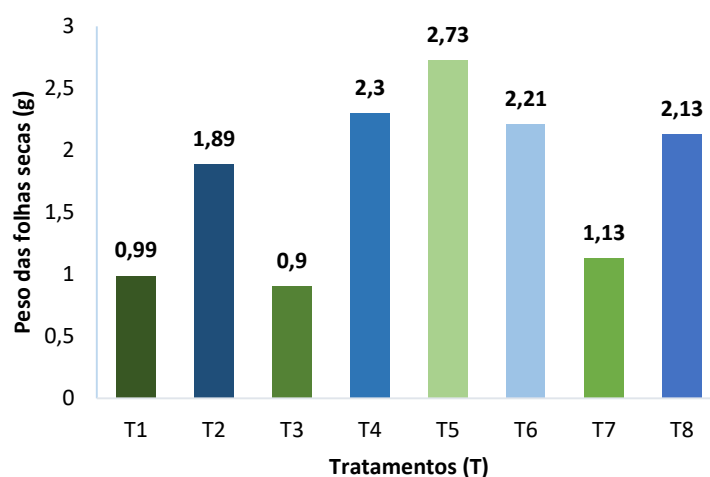


Figura 20. Peso das folhas secas (g) de *Justicia pectoralis* Jacq. T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%)+ Compostagem (25%) + Húmus (25%).

As médias de peso para cada variável estudada, encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8. Médias de peso seco das folhas, ramos e raízes em função dos diferentes tipos de substratos, em mudas de chambá, *Justicia pectoralis* Jacq.

Tratamentos	Matéria Seca		
	Folhas	Ramos	Raízes
Testemunha	0,99 bc	0,94 a	0,77 bcd
Compostagem	1,89 abc	1,93 a	0,98 abc
Esterco Ovino	0,90 c	0,89 a	0,56 d
Torta de Filtro	2,30 ab	2,15 a	1,20 a
Solo + Compostagem	2,73 a	1,77 a	0,98 abc
Solo + Torta de Filtro	2,21 abc	1,61 a	0,92 abcd
Solo + Esterco Ovino	1,13 bc	0,91 a	0,65 cd
Solo+Compostagem+húmus	2,13 abc	1,65 a	1,13 ab
CV (%)	43,82	50,48	27,02

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de Variação; T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%).

4.2.4 Matéria seca total

De maneira geral, quando verificamos a matéria seca total da planta na tabela 9 e figura 21, concluímos que os tratamentos T4= Torta de Filtro e T5= Solo (50%) + Compostagem (50%), não foram significativos entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, produzindo respectivamente, um total de 5,66 g e 5,48 (folhas + ramos + raízes). O tratamento T3= Esterco de Ovino foi estatisticamente significativo quando comparado aos tratamentos T4= Torta de Filtro e T5= Solo (50%) + Compostagem (50%), obtendo a menor média da matéria seca total, sendo 2,36 g. O tratamento T3= Esterco de Ovino diferiu estatisticamente dos tratamentos T4= Torta de Filtro e T5= Solo (50%) + Compostagem (50%), ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

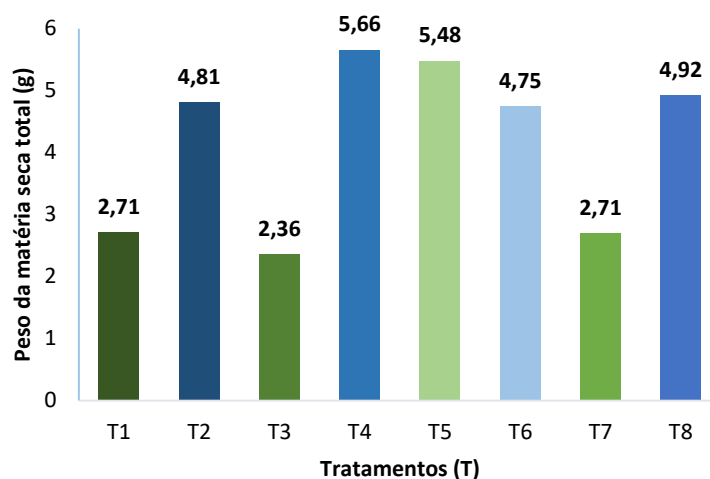


Figura 21. Peso total da matéria seca de *Justicia pectoralis* Jacq. T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%).

Tabela 9. Médias de peso total da matéria seca em função dos diferentes tipos de substratos, em mudas de chambá, *Justicia pectoralis* Jacq.

Matéria Seca Total	
Tratamentos	Peso (g)
	Total
Testemunha	2,71 bc
Compostagem	4,81 ab
Esterco Ovino	2,36 c
Torta de Filtro	5,66 a
Solo + Compostagem	5,48 a
Solo + Torta de Filtro	4,75 abc
Solo + Esterco Ovino	2,71 bc
Solo+Compostagem+húmus	4,92 ab
CV (%)	34, 20

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de Variação; T1= Testemunha; T2= Compostagem; T3= Esterco de Ovino; T4= Torta de Filtro; T5= Solo (50%) + Compostagem (50%); T6= Solo (50%) + Torta de Filtro (50%); T7= Solo (50%) + Esterco de Ovino (50%); T8= Solo (50%) + Compostagem (25%) + Húmus (25%).

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvido esse trabalho e de acordo com os dados obtidos, podemos concluir que:

As variáveis matéria fresca das folhas e dos ramos tiveram as maiores médias de peso, quando cultivadas no substrato T4= Torta de Filtro.

As plantas que foram cultivadas no tratamento T8- solo (50%) + compostagem (50%) + húmus (50%), apresentaram a maior média para a variável matéria fresca das raízes.

Para as variáveis matéria seca dos ramos e das raízes, verificou-se as maiores médias quando submetidas ao substrato T4= Torta de Filtro.

As plantas produziram maior teor de matéria seca das folhas quando foram cultivadas no tratamento T5- solo (50%) + compostagem (50%).

As maiores médias de peso da matéria fresca e matéria seca total, foram encontradas quando submetidas ao T4= Torta de Filtro.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA SAÚDE, MS elabora **Relação de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS**. p. 3, 20, 2009.

ALEMAN, C. C. **Efeito da Adubação orgânica utilizando esterco de aves e esterco bovino curtido associado com lâminas de irrigação em *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert**. Mestrado em Agronomia. p. 37, 2011.

ANDRADE, F. M. C.; CASALI, V. W. D.; CECON, P. R. C. **Crescimento e produção de cumarina em plantas de chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.) tratadas com isoterápico**. Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.14, especial, p.154-158, 2012.

ANDREOLI, C. V.; ANDREOLI, F. N.; JUNIOR, J. J. **Formação e características dos solos para o entendimento de sua importância agrícola e ambiental**. Coleção Agrinho, p.517, 2014.

ANJOS, J. L.; ANDRADE, L. N. T. **Produção de Húmus de Minhoca com Resíduos Orgânicos Domiciliares**. Embrapa, p. 8, 2008.

CAMARGO, R. et al. **Avaliação de substratos para a produção de mudas de pinhão-mansão em sacolas plásticas**. Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas, V. 5, N. 1, p. 32, 2011.

CASTRO, D. M. **Preparações homeopáticas em plantas de cenoura, beterraba, capim-limão e chambá**. Viçosa, Minas Gerais- Brasil, p.20, 2002.

CORRÊA, R. M. et al. **Adubação orgânica na produção de biomassa de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) em cultivo protegido**. Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.12, n.1, p. 81; 86, 2010.

CORREIA, D.; JÚNIOR, A. T. C.; COSTA, A. M. G. **Alternativas de substratos para a formação de porta-enxertos de gravioleira (*Annona muricata*) em tubetes**. Embrapa, Comunicado Técnico, p. 1- 3, 2001.

CUNHA, A. L. B. et al. **Propagação vegetativa de estacas de *Piper hispidum* Sw. em diferentes substratos**. Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v.17, n.4, supl. I, p.686, 2015.

DANTAS, K. C.; KUBRUSLY, M. S. **Guia informativo sobre plantas medicinais.** Da horta comunitária da faculdade de medicina, Universidade de São Paulo, p. 45-46, 2016.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. **III Elementos requeridos à nutrição de plantas.** P. 96- 98, 2007.

FARINA, V. A. **Indução ao enraizamento adventício de espécies do gênero *Baccharis* submetidas ao tratamento com extratos de bulbos de *Cyperus rotundus*.** Universidade Federal da Fronteira Sul- UFFS, p. 24; 25 e 26, 2017.

FINATTO, J. et al. **A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura.** Revista Destaques Acadêmicos, Vol. 5, N. 4, 2013 - Cetec/Univates, p. 86; 88.

FONSECA, F. N.; SILVA, A. H.; LEAL, L. K. A. M. ***Justicia pectoralis* Jacq., Acanthaceae: preparation and characterisation of the plant drug including chromatographic analysis by HPLC-PDA.** Rev. Bras. Farmacogn. Braz. J. Pharmacogn., p.871, Dez. 2010.

GOELZER, A. et al. **A produção do conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais 5. Tipos de recipientes na propagação por estaquia de três espécies medicinais.** Atena Editora, p. 158, 2019.

GOÉS, G. B. et al. **Utilização de húmus de minhoca como substrato na produção de mudas de tamarindeiro.** Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.4, p.125 – 131 outubro/dezembro de 2011.

INTRODUÇÃO À FITOTERAPIA: Utilizando adequadamente as plantas medicinais / 2. Ed – Colombo : Herbarium Lab. Bot. Ltda, 2011. 104 p.

LIMA, A. R. S. **Desenvolvimento tecnológico de extratos padronizados em cumarinas das partes aéreas de *Justicia Pectoralis* jacq. (acanthaceae).** Universidade Estadual de Goiás Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas, p.20, 2017.

LIMA, C. B.; BOAVENTURA, A. C.; PAULA JORGE, A. **Substratos, recipientes e concentrações de fertilizante orgânico na estaquia de *Lippia alba* (Mill.), *Ocimum gratissimum* L. e *Mikania laevigata* Sch. Bip.** p. 200 – 207, 2013.

LIMA, P. Z. D. **Estudos agronômicos, diversidade química e genética de *Justicia pectoralis* Jacq.** 2021.

NASCIMENTO, W. M. C. **Xarope de chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.) No tratamento da tosse e sintomas respiratórios: um ensaio clínico randomizado.** Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, p. 29, 2018.

OKUMURA, H. H. et al. **Fertilizantes minerais e orgânicos na formação de mudas enxertadas de gravioleira.** Revista Ciência Agronômica, v. 39, n. 4, p. 590-596, out-dez, 2008.

OLIVEIRA, A. F. M.; ANDRADE, L. H. C. **Caracterização morfológica de *Justicia Pectoralis* Jacq. e *J. Gendarussa* Burm. f. (acanthaceae).** Acta Amazonica, p. 569-578, 2000.

OLIVEIRA, F. N. S.; LIMA, H. J. M.; CAJAZEIRA, J. P. **Uso da Compostagem em Sistemas Agrícolas Orgânicos.** Embrapa, p. 10, 2004.

OLIVEIRA, F. S. et al. **Produção de mudas de mamoeiro 'Formosa' com diferentes doses de esterco ovino.** Rev. Cienc. Agrar., v. 58, n. 1, p. 52-57, jan./mar. 2015.

PEREIRA, D. C.; NETO, A. W.; NÓBREGA, L. H. P. **Adubação Orgânica E Algumas Aplicações Agrícolas.** Revista Varia Scientia Agrárias v. 03, n.02, p. 159-174, 2013.

PEREIRA, P. C. et al. **Mudas De Tamarindeiro Produzidas Em Diferentes Níveis De Matéria Orgânica Adicionada Ao Substrato.** Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.3, p. 152 - 159 julho/setembro de 2010.

PICANÇO, K. M. S. **Estudos tecnológicos para obtenção de forma farmacêutica sólida a partir de *Justicia pectoralis* Jacq.** p. 16, 2021.

RIBEIRO, M. C. C. et al. **Produção De Mudas De Maracujá-Amarelo Com Diferentes Substratos E Recipientes.** Caatinga, Mossoró, v.18, n.3, p.155-158, jul./set. 2005.

ROCHA, C. **Embrapa ensina como produzir minhocas e húmus em pequenas propriedades.** Agricultura familiar Agroecologia e produção orgânica, 2015.

RODRIGUES, M. G. **Flora do Cerrado Goiano: Estudo morfo-anatômico, prospecção fitoquímica, composição química e avaliação da atividade antibacteriana de partes constituintes de *Justícia pectoralis* Jacq. (ACANTHACEAE).** Centro Universitário de Anápolis – Unievangélica, p. 31, 2017.

SAIDELLES, F. L. F. et al. **Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 30, suplemento 1, p. 1173-1186, 2009.

SALVADOR, T. L. **Quebra de dormência de sementes e produção de mudas de *Araticum da Praia (Annona salzmannii* L.) em diferentes substratos.** Universidade Federal De Alagoas, Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias, p. 24; 25; 26, 2010.

SANTANA, C. T. C. et al. **Desempenho de cultivares de alface americana em resposta a diferentes doses de torta de filtro.** Rev. Ciênc. Agron., v. 43, n. 1, p. 22-29, jan-mar, 2012.

SANTOS, A. C. P. et al. **Utilização De Torta De Filtro Como Substrato Para A Produção De Mudanças De Hortaliças.** Colloquium Agrariae, v. 1, n.2, dez. 2005, p.

SANTOS, D. H. et al. **Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel.** R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.15, n.5, p.443–449, 2011.

SARTIN, R. D. et al. **Flora do Bioma Cerrado: Abordagem de estudos da família *Acanthaceae* Juss – Espécies Ornamentais no Brasil.** FRONTEIRAS: Journal of Social, Technological and Environmental Science v.3, n.2, jul.-dez. 2014, p.164-179.

SCHIEDECK, G.; GONÇALVES, M. M.; SCHWENGBER, J. E. **Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar.** Embrapa, Circular Técnica, p. 1; 2, 2006.

SEVERINO, L. S. et al. **Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.41, n.5, p.879-880, maio 2006.

SILVA, E. F. et al. **Qualidade de mudas de pepino produzidas em substratos à base de esterco ovino.** UFCG - Universidade Federal de Campina Grande. V. 10, n. 3, p. 93-99, Jul - Set, 2014.

SILVA, J. R. et al. **Estimativa da área foliar da camomila com o uso do imagej.** Revista da Jornada da Pós-Graduação e Pesquisa - Congrega Urcamp, vol. 15, nº15, ano 2018.

SILVA, M. T. H.; MARTINS, A. B. G.; APARECIDA DE ANDRADE, R. **Enraizamento De Estacas De Pitaya Vermelha Em Diferentes Substratos.** Revista Caatinga, vol. 19, núm. 1, enero-marzo, 2006, pp. 61-64.

STEFFEN, G. P. K. et al. **Casca de arroz e esterco bovino como substratos para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de tomate e alface.** Acta Zoológica Mexicana (n.s.), p. 334, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 952 p.

TÉ, A. et al. **Crescimento Do Anador Em Diferentes Tipos De Substratos.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Jandaia-GO, v.18 n.37; p. 149 - 155, 2021.

TRANI, P. E. et al. **Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas.** Instituto Agrônomo- IAC, p. 2, 2013.

UCKER, A. P. F. B. G. **Desenvolvimento De Plantas E Produção De Óleo Essencial De Citronela (*Cymbopogon Winterianus* Jowitt) Sob Diferentes Adubações.** Universidade Federal De Goiás, Escola De Agronomia, Programa De Pós-Graduação Em Agronomia, p. 48, 2013.

VALENTE, B. S. et al. **Fatores Que Afetam O Desenvolvimento Da Compostagem De Resíduos Orgânicos.** Archivos de zootecnia vol. 58(R), p. 59; 61, 2009.

VICENTE, E. C.; MAIA, E.; D'OLIVEIRA, P. S. **Produção De Plantas Mediciniais Adubadas Com Torta De Filtro.** Iniciação Científica CESUMAR – jan./jun. 2008, v. 10, n.1, p. 07-12.

VILAR, T. S. **Acanthaceae Juss. No Distrito Federal, Brasil.** Universidade de Brasília-UnB, Instituto de Biologia-IB, p.12-13, 2009.

WARTCHOW, D.; GEWEHR, A. G.; SILVA, J. S. **A Importância Ambiental E Econômica Da Compostagem - Estudo De Caso: Município De Ijuí/Rs.** 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, p. 2, 2011.

WASSHAUSEN, D. C.; WOOD, J. R. I. **Acanthaceae of Bolivia**. Contributions from the United States National Herbarium Volume 49: 1-152, 2004.

YOKOTA, L.H.T.; IOSSAQUI, C.G.; HOSHINO, E.A.; SOUZA, J.R.P. **Adução foliar no desenvolvimento e produção de óleo essencial de manjerição**. Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v.17, n.4, supl. II, p.975-979, 2015.