



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA
PARAÍBA
CAMPUS SOUSA
CURSO DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

ERLÂNIA ERICA DANTAS DE LIMA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE TAMARINDO COM SUBSTRATOS
ORGÂNICOS E APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE SUÍNO**

SOUSA – PB

2023

ERLÂNIA ERICA DANTAS DE LIMA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE TAMARINDO COM SUBSTRATOS
ORGÂNICOS E APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE SUÍNO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Tecnologia em Agroecologia, do Instituto
Federal da Paraíba - Campus Sousa, em
cumprimento às exigências para a obtenção do
título de Tecnóloga em Agroecologia.

ORIENTADOR (A): Prof. Dr. MÁRIO LENO MARTINS VÉRAS

SOUSA – PB

2023

Dados internacionais de catalogação na publicação

L732p	Lima, Erlânia Erica Dantas de. Produção de mudas de tamarindo com substratos orgânicos e aplicação de biofertilizante suíno / Erlânia Erica Dantas de Lima, 2023. 44 p.: il. Orientador: Prof. Dr. Mário Leno Martins Véras. TCC (Tecnologia em Agroecologia) - IFPB, 2023. 1. Agroecologia. 2. Dejetos suínos 3. Fruticultura. I. Título. II. Véras, Mário Leno Martins.
IFPB Sousa / BC	CDU 631.95

Milena Beatriz Lira Dias da Silva – Bibliotecária – CRB 15/964

ERLÂNIA ERICA DANTAS DE LIMA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE TAMARINDO COM SUBSTRATOS
ORGÂNICOS E APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE SUÍNO**

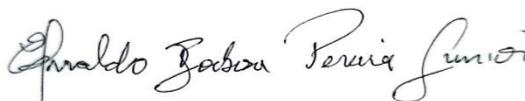
**Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em 08 / 12 / 2023 para
obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.**

Banca Examinadora



Prof. Dr. Mário Leno Martins Vêras

Orientador (IFPB)



Prof. Dr. Ednaldo Barbosa Pereira Junior

Examinador 1

Documento assinado digitalmente

gov.br

KARINE DA SILVA CARVALHO

Data: 14/01/2024 12:25:38-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^ª. Dra. Karine da Silva Carvalho

Examinador 2

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Erlânia Erica Dantas de Lima, nascida em 22 de março de 2000, na cidade de Sousa - PB, porém cidadã Vieirópolisense, onde mora desde o nascimento no Sítio Riacho, filha de Urcino Ferreira de Lima e Francisca Dantas Furtado. cursou o Ensino Fundamental e o Ensino Médio em escolas públicas da rede municipal e estadual de ensino. Ingressou em 2020 no Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Sousa com conclusão em 2023.

DEDICATÓRIA

A você Pai Urcino (in memória) que sempre quis ver sua filha formada.

A senhora Mãe Francisca por todo esforço e luta até aqui.

E à minha querida avó Maria Raquelina (in memória).

E a todos que fizeram parte dessa jornada comigo!

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por sempre ter me abençoado e dado forças para continuar essa caminhada a Ele toda honra e toda glória.

Agradeço a minha mãe Francisca Dantas por sempre ter sido meu exemplo de mulher guerreira e determinada, por ter me dado a oportunidade de estudar e nunca deixou de acreditar em mim, sou totalmente grata por ter a senhora comigo, amo demais.

Também quero agradecer ao meu irmão e sua família, que sempre me apoiaram e me ajudaram diversas vezes, que eu possa ser exemplo para minhas sobrinhas.

Agradeço aqui a pessoa que mais queria ver esse dia chegar, ao cara que me influenciou completamente a chegar até aqui, meu pai Urcino Ferreira, por ironia do destino o senhor não se faz presente fisicamente comigo nesse momento, mas se faz presente e vivo em meu coração, esse trabalho é dedicado ao senhor e aqui estou realizando seu sonho de ver sua menininha formada, saiba que esse virou nosso sonho e a gente conquistou ele meu velhinho, obrigada por todos os ensinamentos.

Ao meu namorado Danilo Alexandre que desde sempre me apoiou, acreditou na minha capacidade, nunca deixou eu desanimar e me ajudou na execução desse projeto, enfrentou os desafios junto comigo, essa conquista é nosso meu amor, obrigada por tudo que faz por mim, amo você.

Quero agradecer a meus amigos Bruna Helen, Marcos Nogueira que são meus companheiros de sonhos a cada passo conquistado um fica feliz pela conquista do outro.

A minha cara amiga Mikaele Nogueira que dividiu esse sonho e as batalhas impostas a gente no dia a dia, deixo aqui gravado que vencemos essa caminhada.

Quero agradecer ao meu orientador Prof. Dr. Mário Leno que foi excepcional para que eu chegasse até aqui, me deu a oportunidade de executar esse projeto incrível e sempre se fez presente ao longo de toda orientação, gratidão pelos ensinamentos.

Agradeço também ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, IFPB – Campus Sousa que abriu suas portas para que eu pudesse fazer parte desse time e me acolheu tão bem.

Gratidão também aos professores que passaram seus conhecimentos e contribuíram com minha aprendizagem.

Aos servidores e prestadores de serviço que me ajudaram ao longo dessa caminhada e fizeram parte desse projeto.

Agradeço aos Laboratoristas Hermano Oliveira Rolim e João Jones da Silva por todo conhecimento repassado por eles.

Quero também agradecer a todos que fizeram parte de forma direta ou indireta, mas contribuíram de certa forma com essa conquista.

Também quero me agradecer por apesar das dificuldades enfrentadas, dos desafios impostos nunca deixei que me desanimasse e acreditei que conseguiria chegar até aqui, que o senhor possa me abençoar e que mais conquistas possam vim, gratidão.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Gostaria de expressar o quanto sou eternamente grata à Ariadne de Barros Carvalho, que me acolheu desde o começo de minha jornada acadêmica, me ajudou diversas vezes, me deu conselhos, você foi um anjo que Deus colocou em minha vida, para que eu pudesse concluir essa jornada, serei eternamente grata a você, por toda a sua dedicação, apoio e confiança. Você, Nilton Costa, Flora Maria e Lola Maria terão sempre um espaço reservado no meu coração, minha eterna gratidão e conte comigo sempre. *Não deixo de dar graças por vocês, mencionando-os em minhas orações. Efésios 1:16*

EPÍGRAFE

*E ainda que tivesse o dom de profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência,
e ainda que tivesse toda a fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse
amor, nada seria.*

1 Coríntios 13:2

LIMA, E. E. D. **Produção de mudas de tamarindo com substratos orgânicos e aplicação de biofertilizante suíno**. 44p. Monografia (Trabalho de conclusão do Curso de Tecnologia em Agroecologia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Sousa, 2023.

RESUMO

A tamarindeira é uma frutífera bastante resistente a climas tropicais, sendo assim de fácil adaptação no Nordeste. Os substratos e biofertilizantes por serem materiais orgânicos e por serem ricos na presença de micro e macronutrientes, podem enriquecer o solo para melhor cultivo dessa planta. A pesquisa teve como objetivo avaliar o crescimento de mudas de tamarindo com uso de diferentes substratos e aplicação do biofertilizante suíno. O experimento foi realizado no período de abril a dezembro de 2023 no Instituto Federal da Paraíba, Campus – Sousa-PB, adotando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com sete repetições, em fatorial 7×2 , referente a sete combinações de substratos, sendo: solo (tratamento controle), solos + esterco bovino, solo + esterco ovino, solo + cama de frango, solo + esterco bovino + esterco ovino, solo + esterco bovino + cama de frango, solo + esterco ovino + cama de frango, na ausência e presença de biofertilizante suíno, totalizando 98 unidades experimentais. Quando as mudas atingiram 40 dias após a semeadura (DAS) foram mensurados: altura de mudas (AM), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), relação raiz e parte aérea (RPA), comprimento da raiz (CR). A melhor combinação de substratos para produção de mudas foi solo + esterco bovino + cama de frango. A aplicação de biofertilizante suíno em mudas de tamarindo promovem efeitos benéficos no diâmetro do caule, tornando assim mudas mais fortes e resistentes. A produção de mudas de tamarindo foi beneficiada e teve um desenvolvimento promissor com o uso de substratos e biofertilizante suíno, promovendo maior expansão em cultivos comerciais desta frutífera.

Palavras-chave: Esterco; Agroecologia; Dejetos suínos; Fruticultura.

LIMA, E. E. D. **Production of tamarind seedlings with organic substrates and application of pig biofertilizer**. 44p. Monograph (Final paper for the Technology in Agroecology course). Federal Institute of Education, Science and Technology of Paraíba, Sousa, 2023.

ABSTRACT

The tamarind tree is a fruit tree that is very resistant to tropical climates, making it easy to adapt to in the Northeast. Substrates and biofertilizers, being organic materials and rich in micro and macronutrients, can enrich the soil for better cultivation of this plant. The aim of this research was to evaluate the growth of tamarind seedlings using different substrates and the application of pig biofertilizer. The experiment was carried out from April to December 2023 at the Federal Institute of Paraíba, Campus - Sousa-PB, using a completely randomized experimental design, with seven replications, in a 7 x 2 factorial, referring to seven combinations of substrates: soil (control treatment), soil + cattle manure, soil + sheep manure, soil + chicken litter, soil + cattle manure + sheep manure, soil + cattle manure + chicken litter, soil + sheep manure + chicken litter, in the absence and presence of pig biofertilizer, totaling 98 experimental units. When the seedlings reached 40 days after sowing (DAS), the following were measured: seedling height (AM), stem diameter (DC), number of leaves (NF), root dry mass (MSR), shoot dry mass (MSPA), root to shoot ratio (RPA), root length (CR). The best combination of substrates for producing seedlings was soil + cattle manure + chicken litter. The application of pig biofertilizer to tamarind seedlings promotes beneficial effects on the diameter of the stem, thus making the seedlings stronger and more resistant. The production of tamarind seedlings benefited from the use of substrates and swine biofertilizer, promoting greater expansion in the commercial cultivation of this fruit tree.

Keywords: Manure; Agroecology; Pig waste; Fruit growing.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Experimento montado no viveiro de mudas do IFPB – Campus Sousa.....	25
Figura 2: Biofertilizante suíno armazenado em garrafa pet diluído a 5%.....	26
Figura 3: Fruto oriundo da tamarindeira.....	26
Figura 4: Medição da altura da muda (AM).....	27
Figura 5: Sacos de papel identificados com o material recolhido em estufa à 60 °C	28
Figura 6: Altura de mudas de tamarindeira aos 20 (A) e aos 40 (B) dias após emergência em função de tipos de substratos. Médias (barras) com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. T1: solo (tratamento controle), T2: solo + esterco bovino, T3: solo + esterco ovino, T4: solo + cama de frango, T5: solo + esterco bovino + esterco ovino, T6: solo + esterco bovino + cama de frango, T7: solo + esterco ovino + cama de frango.....	31
Figura 7: Diâmetro do caule de mudas de tamarindeira aos 40 dias após emergência em função da aplicação de biofertilizante suíno.....	32
Figura 8: Número de folhas de mudas de tamarindeira aos 20 (A) e aos 40 (B) dias após emergência em função de tipos de substratos. Médias (barras) com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. T1: solo (tratamento controle), T2: solo + esterco bovino, T3: solo + esterco ovino, T4: solo + cama de frango, T5: solo + esterco bovino + esterco ovino, T6: solo + esterco bovino + cama de frango, T7: solo + esterco ovino + cama de frango.....	33

Figura 9: Massa seca da raiz de mudas de tamarindeira sob aplicação de biofertilizante suíno em função de tipos de substratos. Médias (barras) com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. T1: solo (tratamento controle), T2: solo + esterco bovino, T3: solo + esterco ovino, T4: solo + cama de frango, T5: solo + esterco bovino + esterco ovino, T6: solo + esterco bovino + cama de frango, T7: solo + esterco ovino + cama de frango.....34

Figura 10: Massa seca da parte aérea de mudas de tamarindeira sob aplicação de biofertilizante suíno em função de tipos de substratos. Médias (barras) com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. T1: solo (tratamento controle), T2: solo + esterco bovino, T3: solo + esterco ovino, T4: solo + cama de frango, T5: solo + esterco bovino + esterco ovino, T6: solo + esterco bovino + cama de frango, T7: solo + esterco ovino + cama de frango.....35

Figura 11: Relação raiz parte aérea de mudas de tamarindeira em função de tipos de substratos. Médias (barras) com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. T1: solo (tratamento controle), T2: solo + esterco bovino, T3: solo + esterco ovino, T4: solo + cama de frango, T5: solo + esterco bovino + esterco ovino, T6: solo + esterco bovino + cama de frango, T7: solo + esterco ovino + cama de frango.....36

Figura 12: Comprimento da raiz de mudas de tamarindeira em função de tipos de substratos. Médias (barras) com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. T1: solo (tratamento controle), T2: solo + esterco bovino, T3: solo + esterco ovino, T4: solo + cama de frango, T5: solo + esterco bovino + esterco ovino, T6: solo + esterco bovino + cama de frango, T7: solo + esterco ovino + cama de frango.....37

LISTA DE TABELAS

	Pág.
<p>Tabela 1. Resultado da análise de biofertilizante suíno e substratos bovino, ovino e cama de frango utilizados no experimento, IFPB – Campus Sousa, 2023.....</p>	24
<p>Tabela 2. Resultado da análise química e de fertilidade do solo utilizado no experimento, IFPB – Campus Sousa, 2023.....</p>	25
<p>Tabela 3. Resultado da análise química da água utilizada para irrigação dos tratamentos, IFPB – Campus Sousa, 2023.....</p>	27
<p>Tabela 4: Análise de variância de mudas de tamarindeira sob aplicação de biofertilizante suíno em função de tipos de substratos. AM: altura da muda; DC: diâmetro do caule; NF= número de folhas; MSR: massa seca da raiz; MSPA: massa seca da parte aérea; RPA: relação raiz parte aérea e CR: comprimento da raiz. ²⁰ e ⁴⁰, dias após emergência, respectivamente.....</p>	30

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AF – Área Foliar

ANOVA - Análise de Variância

AM – Altura da Muda

B – Biofertilizante

Cm – Centímetros

Cm² - Centímetros Quadrados

CR – Comprimento da Raiz

CV – Coeficiente de variação

DAE - Dias Após Emergência

DC – Diâmetro Caulinar

Dm³ - Decímetros Cúbicos

h – Horas

ha – Hectares

mL – Mililitros

Mm – Milímetros

MSC – Massa Seca do Caule

MSPF – Massa Seca da parte aérea

MSR – Massa Seca da Raiz

MST – Massa Seca Total

NF – Número de Folhas

RPA – Relação raiz e parte aérea

Sa – Substrato

Sb – Solo

SB – Solo + esterco bovino

SO – Solo + esterco ovino

SC – Solo + cama de frango

SBO – Solo + esterco bovino + esterco ovino

SBC – Solo + esterco bovino + cama de frango

SOC – Solo + esterco ovino + cama de frango

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	18
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1.	A cultura da tamarindo (<i>Tamarindus indica</i> L.)	20
2.2.	Uso de substratos na produção de mudas	20
2.3.	Uso de biofertilizante suíno	21
2.4.	Importância das mudas na formação de pomares	22
3.	METODOLOGIA	24
3.1.	Localização e caracterização da área experimental	24
3.2.	Delineamento experimental e tratamentos	24
3.3.	Preparo do substrato e condução do experimento	25
3.4.	Variáveis analisadas	27
3.5.	Análise estatística	29
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1.	Análise de variância	30
4.2.	Altura de mudas (cm)	30
4.3.	Diâmetro do caule (mm)	31
4.4.	Número de folhas	32
4.5.	Massa seca da raiz	33
4.6.	Massa seca da parte aérea	34
4.7.	Relação raiz parte aérea	35
4.8.	Comprimento da raiz (cm)	36
5.	CONCLUSÃO	38
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a tamarindo (*Tamarindus indica*) é uma fruta consumida especialmente na região norte e nordeste devido ao clima que favorece sua produção (Menezes et al., 2022).

O primeiro passo nos estudos agrônômicos é a produção de mudas de qualidade elevada. Dentre os diversos fatores que influenciam a produção de mudas, os mais importantes são o substrato utilizado e seu volume, que pode levar à germinação ineficaz ou irregular, má formação das plantas e sintomas de deficiência ou excesso de determinados nutrientes (Mesquita et al., 2012). Segundo Yamanishi et al. (2004), a qualidade do substrato é fundamental na implantação de um pomar produtivo.

Para obtenção de um bom substrato para formação e produção de mudas, deve-se levar em consideração as seguintes características: disponibilidade de aquisição na região, facilidade no transporte, baixo custo, ausência de patógenos, riqueza de nutrientes e condições adequadas ao crescimento da planta (Silva et al., 2001). A principal justificativa para o uso de substratos orgânicos em cultivo de plantas está relacionada à melhoria das condições do solo e o baixo preço de aquisição. O uso de substratos orgânicos contribui para práticas agrícolas mais sustentáveis, promovendo a reciclagem de resíduos orgânicos. Dessa forma, a utilização de substratos orgânicos é uma estratégia eficaz para melhorar a qualidade do solo e promover o crescimento saudável das plantas, tanto em horticultura, fruticultura quanto em jardinagem.

Diversos tipos de substratos têm sido utilizados na produção de mudas de fruteiras, tais como húmus de minhoca em tamarindeiro (Goés et al., 2011), areia misturada aos esterco de caprino, ovino e bovino em jaqueira (Morais et al., 2012) e húmus de minhoca e esterco bovino em mamoeiro (Araújo et al., 2013). O uso de adubos orgânicos de origem animal, como fonte de nutriente às plantas e condicionadores do solo, tem se constituído em alternativa viável, pois reduz a aplicação de adubos químicos, diminuindo o impacto sobre o meio ambiente, além do seu baixo custo (Santos et al., 2010; Frade Junior et al., 2011).

Uma das alternativas técnicas relacionadas à adubação orgânica é a utilização de biofertilizante na agricultura, como o biofertilizante suíno, fonte de vasta gama de nutrientes, que visa à maior sustentabilidade da produção de forrageiras, além de melhorar propriedades físicas, como estrutura e aeração do solo e características biológicas,

promovendo maior atividade microbiana e aumentando o teor de matéria orgânica nas camadas superficiais do solo (Moreira, 2013).

Biofertilizantes derivados de suínos, uma alternativa sustentável para os produtores diretamente ou atuando indiretamente sobre a totalidade ou parte das plantas cultivadas, fornecendo nutrientes e aumentando sua produtividade. Da mesma forma, os biofertilizantes podem ser utilizados como insumos para a formação de mudas para produção agrícola respeitando qualidade e faça uma solução nutritiva para reabastecer o solo e as plantas com as quantidades necessárias (Menezes Júnior et al., 2004).

Na pesquisa de Assmann et al. (2007) e Scherer et al. (2010) devido ao seu alto teor de matéria orgânica e nutrientes, os biofertilizantes promovem a melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, podendo substituir total ou parcialmente os fertilizantes minerais.

Segundo Maghanaki et al. (2013), um biofertilizante ideal deve ser inodoro e não causará poluição. Izumi et al. (2010) afirma que tem algumas vantagens sobre os fertilizantes sintéticos, como propício à proliferação de microrganismos benéficos, além de proporcionar mais porosidade do solo, permitindo uma aeração mais profunda e proporcionando maior desenvolvimento das plantas.

Em virtude da escassez de estudos envolvendo a produção de mudas de tamarindo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento de mudas de tamarindo com o uso de diferentes substratos e aplicação do biofertilizante suíno como forma de fertilizante.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A cultura da tamarindo (*Tamarindus indica* L.)

O tamarindeiro, também chamado tamarineiro, pertence à classe Dicotyledoneae, família Leguminosae, tem nome científico *Tamarindus indica* (Góes, 2011), sendo originário da África Equatorial, sudeste da Ásia e da Índia, e que se desenvolve em regiões tropicais e subtropicais, com temperatura média ideal de 25° C. É considerada uma árvore de múltiplo uso, sendo empregada como fonte de frutas, sementes, extratos medicinais, potenciais componentes industriais e de madeira. Seu fruto é uma vagem indeiscente, alongada, oblonga nas extremidades, com 5 a 15 cm de comprimento, com casca pardo-escura, lenhosa e quebradiça, levando 245 dias para atingir o ponto de colheita (Queiroz, 2010).

No Brasil, difundido e cultivado há séculos, o tamarindeiro está presente principalmente nos Estados da região nordeste (Ferreira et al., 2008). Devido à sua grande beleza e produção de sombra, é uma árvore muito apreciada para ornamentação, para arborização e urbanização, apesar de apresentar crescimento lento (Pereira et al., 2008).

De acordo com a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, IPA (1997), as mudas de tamarindo são formadas pela sementeira de sementes de 2 a 3 cm de profundidade no solo, em fileiras de 15 cm, em um canteiro composto por uma mistura de terra (3 partes) e esterco. Curral (1 parte). Quando as mudas atingirem 10 cm de altura, transfira as mudas para sacos de polietileno de 18 cm x 30 cm. Quando as mudas atingirem 25 cm de altura, poderão ser transplantadas.

Entre as frutíferas tropicais exóticas, o tamarindeiro se destaca por apresentar excelentes qualidades nutricionais, contendo no fruto sais minerais, carboidratos, proteínas e ácidos (Ishola; Agbaji, 1990). Ambientes protegidos, como casa-de-vegetação e telados, são os locais mais indicados por serem mais protegidos de ataque de pragas e doenças. Entretanto, não foram encontradas referências de trabalhos com a cultura do tamarindo que comparem as qualidades de mudas formadas nesses diferentes ambientes (Mendonça et al., 2014).

2.2. Uso de substratos na produção de mudas

No estabelecimento e cultivo de um pomar de frutíferas, a formação de mudas consiste na primeira etapa, e é a fase que influencia diretamente na produtividade das

culturas, pois mudas com maior vigor promovem o bom desempenho das plantas em campo. Para isso, se faz necessário suprir todas as condições requeridas pelas mudas, sendo a fertilização um requisito básico para que as mudas cresçam, tendo o uso de substratos como o fator primordial para que a emergência e o crescimento inicial das plantas sejam favoráveis (Soares et al., 2014).

O uso de substratos promove diversos benefícios para as mudas, especialmente na fase inicial, onde estas necessitam de condições adequadas para o bom crescimento. Contudo, um dos entraves no uso de substrato é a baixa disponibilidade de substratos comerciais em algumas regiões e o custo destes, por isso na agricultura familiar constantemente os produtores buscam substratos alternativos que possam ser uma substituição ao uso de substratos comerciais. Um dos requisitos para a utilização de substratos alternativos é o fornecimento de nutrientes para as plantas, garantindo o bom desenvolvimento das plantas (Silva et al., 2020).

O uso de esterco animal pode promover diversos benefícios, como melhoria dos atributos físico-químicos do substrato, estímulo da atividade microbiana e aumento do teor de matéria orgânica (Artur et al., 2007). Os esterco animal têm sido muito utilizados na produção de mudas de café (Dias et al., 2009), de plantas hortícolas (Abreu et al., 2010) e mudas florestais (Caldeira et al., 2008; Melo et al., 2014).

Na agricultura familiar, em virtude da baixa disponibilidade de substratos comerciais, a combinação de diferentes substratos se faz essencial, uma vez que nem sempre a quantidade de resíduos é suficiente (Gonçalves et al., 2016).

2.3. Uso de biofertilizante suíno

A suinocultura intensiva faz com que haja uma grande concentração de animais em uma pequena área, e seus dejetos com indevido manejo acabam causando poluição no solo, na água e no ar. Por consequência dos componentes poluentes presentes nos dejetos suínos, microrganismos patogênicos e metais pesados que os resíduos fecais possuem, o dejetos é definido como um grande potencial poluidor (Pedrozo et al., 2023).

A constituição dos dejetos suínos é o esterco, a urina, os resíduos de ração e água (tanto dos bebedouros quanto a água de limpeza da granja). Diante disto, a média de dejetos por animal está na ordem de sete litros por dia, dependendo de vários fatores, como tamanho e estágio de crescimento do animal, fatores dietéticos e zootécnicos, entre outros (Konzen, 1983).

Ito, Guimarães e Amaral (2016) expõem que a emissão de gases poluentes originados pelos componentes voláteis, urina e fezes desses animais também são impactos relevantes, como por exemplo, o carbonato de amônia que se dissocia em amônia e dióxido de carbono. Assim, os efeitos adversos nos seres humanos podem ser irritação ocular, nasal e na pele. O outro efeito possível é a geração de distúrbios na condução neural do cérebro, cujos efeitos afetam a qualidade de vida da sociedade próxima às propriedades de suinocultura (Pedrozo et al.,2023).

Os biofertilizantes são usados pelos agricultores para aumentar as produções e seus lucros. “Bio” é uma palavra grega que quer dizer vida e fertilizantes que normalmente é denotado de adubo, tem-se geralmente dois tipos de fertilizantes, um de origem industrial, denominados de adubos químicos ou NPK e outro de ascendência orgânica (dejetos de curral, resíduos de suínos e cama de aviário etc...) (Penteado, 2001).

Os biofertilizantes, são fertilizantes que em sua grande maioria são manejados no estado líquidos, passando por um processo fermentativo. Apresentam em sua constituição restos de matéria orgânica, que são misturados afim de obter uma mistura de nutrientes, recomendável para qualquer tipo de cultivo (Cavallaro, 2006).

Aplicando tecnologias como biodigestores, é possível produzir o biogás e utilizar o resíduo do processo como biofertilizante. Assim, os dejetos tratados a partir de transformações físico-químicas e biológicas posteriormente podem ser empregados na produção agrícola com segurança, sendo está uma forma lucrativa e ambientalmente correta de destinação dos dejetos (Pedrozo et al.,2023).

2.4. Importância das mudas na formação de pomares

A produção de mudas sadias e bem desenvolvidas é um fator de grande importância para qualquer cultura, principalmente, em espécies perenes. Quando esta etapa é conduzida adequadamente, tem-se uma atividade mais sustentável, com maior produtividade e menor custo, constituindo o principal fator para o sucesso na formação de pomares, lavouras e/ou florestas. Todavia, para a produção de mudas de qualidade, o viveiro deve atender todas as exigências operacionais para sistematizar a produção de mudas (Zuffo; Aguilera, 2022).

A viveiricultura é um segmento da gestão rural com atividade econômica rentável. Considerando o aumento de plantios comerciais de pomares, hortos, hortas e o segmento do paisagismo e plantas ornamentais, além das práticas de florestamento, reflorestamento

ou sistemas integrados de produção agropecuária, como os sistemas agroflorestais, a produção de mudas é uma das fases de elevada importância, uma vez que o desenvolvimento das plantas no campo depende da obtenção de materiais de boa qualidade, isto é, com vigor (Zuffo; Aguilera, 2022).

A importância dos viveiros envolve aspectos econômicos, sociais e ambientais, uma vez que esta atividade é geradora de empregos e renda, seja ela fixa ou sazonal, que induzem processos de desenvolvimento no país (Freitas et al., 2013). A atividade tornou-se fonte de renda ao produtor rural e aos viveiristas, porém sua viabilidade econômica dependerá de fatores como clima, escolha do substrato, recipientes, luminosidade, entre outros. Altos rendimentos com baixos custos de produção das mudas são imprescindíveis para o sucesso do viveirista (Zuffo & Aguilera, 2022).

3. METODOLOGIA

3.1. Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi realizado no período de Abril a Dezembro de 2023 no Instituto Federal da Paraíba, Campus – Sousa-PB, Unidade São Gonçalo (6°45'33" Sul, 38°13'41" e 233,06m de latitude, longitude e altitude, respectivamente). A casa de vegetação onde o experimento foi instalado é coberta com sombrite. Conforme a classificação de Köppen-Geiger, o clima da região é do tipo BSh, indicando ser clima semiárido quente, com temperatura média anual de 26,7 °C e 872 mm anuais conforme o Banco de Dados Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (IMNMET).

3.2. Delineamento experimental e tratamentos

O experimento (Figura 1) foi conduzido adotando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com sete repetições, em fatorial 7 x 2, referente a sete combinações de substratos, sendo: T1 solo (tratamento controle), T2 solo + esterco bovino, T3 solo + esterco ovino, T4 solo + cama de frango, T5 solo + esterco bovino + esterco ovino, T6 solo + esterco bovino + cama de frango, T7 solo + esterco ovino + cama de frango, na ausência e presença de biofertilizante suíno, totalizando 98 unidades experimentais.

Tabela 1. Resultado da análise do biofertilizante suíno e substratos bovino, ovino e cama de frango utilizados no experimento, IFPB – Campus Sousa, 2023. *Não informado; **Não analisado

Material Analisado	CE dSm ⁻¹	pH H ₂ O	N	P	K	Na	Ca	Mg	Corg
Biofertilizante Suíno	7,00	8,1	*	*	2,75	0,41	0,14	0,05	*
Esterco Bovino	0,79	7,9	13,83	10,39	5,50	*	*	*	*
Esterco Ovino	4,18	8,5	22,58	11,45	24,07	*	*	*	*
Cama de Frango	5,89	7,9	23,37	11,33	16,92	*	*	*	*

Figura 1: Experimento montado no viveiro de mudas do IFPB – Campus Sousa

Fonte: autor (2023)

3.3. Preparo do substrato e condução do experimento

O solo utilizado no experimento foi coletado na camada de 0 a 20 cm em área localizada no campus do IFPB. Os substratos utilizados foram adquiridos da fazenda agrícola. Da amostra de solo e substratos utilizados para o preenchimento dos sacos de polietileno foi retirada uma sub-amostra para ser analisada quimicamente. As unidades experimentais foram compostas por sacos de polietileno com 4 dm³.

Tabela 2. Resultado da análise química e de fertilidade do solo utilizado no experimento, IFPB – Campus Sousa, 2023. *Não informado; **Não analisado

pH	P	K	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H ⁺ +Al ⁺³	SB	CTC	V	MO	PST
H ₂ O	mg dm ⁻³			-----cmolc dm-3-----						%	g kg ⁻¹	%
7,0	56	0,30	0,14	2,4	0,7	0,0	0,0	3,54	3,54	100	**	4

O biofertilizante suíno (Figura 2) foi produzido na própria instituição através do biodigestor via fermentação anaeróbica, isto é, em ambiente hermeticamente fechado. Para o preparo foi utilizado somente os dejetos (esterco) suíno. Após esse período o biofertilizante foi filtrado e armazenado em garrafas tipo pet (Silva et al., 2012). O biofertilizante foi diluído em água a 5% e aplicado aos 15 dias após emergência (DAE), em intervalos de cinco dias, totalizando quatro aplicações na dosagem de 10% do volume do substrato contido no recipiente, ou seja, 10 mL por muda.

Figura 2: Biofertilizante suíno armazenado em garrafa pet diluído a 5%



Fonte: autor (2023)

Para a semeadura, frutos de tamarindo oriundos de matrizes cultivadas de forma extrativista foram coletados diretamente de árvores, foram despolidos manualmente e as sementes foram extraídas. Após a extração, as sementes foram lavadas em água corrente e secas à sombra em papel toalha por 24 h. Em saco de polietileno preenchido com os substratos foram semeadas cinco sementes, a 3 cm de profundidade. Após sete dias da emergência foi feito o desbaste, deixando-se apenas uma plântula por recipiente até os 40 dias após a emergência.

Figura 3: Fruto oriundo da tamarindeira



Fonte: autor (2023)

A irrigação do experimento foi realizada diariamente com água fornecida pelo próprio Instituto, de onde a mesma é do Açude de São Gonçalo. Foi coletada amostra de água utilizada para irrigação dos tratamentos para realização de análise química, onde foi realizada no Laboratório de Análises de Solo e Água, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, IFPB – Campus Sousa, o resultado se encontra na tabela 3.

Tabela 3. Resultado da análise química da água utilizada para irrigação dos tratamentos, IFPB – Campus Sousa, 2023. *Não informado; **Não analisado

pH	CE	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃	Cl ⁻	CSR	NaCl	CaCO ₃	RAS	Classe
	dS m ⁻¹	-----				mmol _c L				-----mgL ⁻¹ -----			(mmol _c L) ^{0,5}	
7,5	0,22	0,20	0,99	1,5 8	0,22	**	0,0	2,58	0,8 0	0,0	127,9	111,6	1,04	C1S1

3.4. Variáveis analisadas

O crescimento e desenvolvimento das mudas de tamarindeira foi avaliado através de duas avaliações: a primeira avaliação 20 dias após a emergência (DAE) e 40 dias após a emergência, a partir da: altura da muda (AM), diâmetro caulinar (DC), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do caule (MSC), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST), relação raiz e parte aérea (RPA) e comprimento da raiz (CR).

Figura 4: Medição da altura da muda (AM)



Fonte: autor (2023)

A altura da muda (cm) foi obtida através da mensuração na distância entre o colo e o ápice da muda; o diâmetro caulinar (mm) foi aferido a dois centímetros acima da superfície do substrato com o auxílio de um paquímetro; o número de folhas (unidades) foi mensurado através da contagem manual; para a massa seca da folha, massa seca do caule e massa seca da raiz as mesmas foram separadas e acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e colocados para secar em estufa de ventilação forçada à temperatura de 60 °C até obter a massa constante, posteriormente foi feita a pesagem em uma balança de precisão (Figura 3).

Figura 5: Sacos de papel identificados com o material recolhido em estufa à 60 °C



Fonte: autor (2023)

3.5. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos análise de variância (ANOVA), seguido o teste de Tukey para fator substratos, a um nível de significância de 1% e 5% usando o software estatístico R.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise de variância

Observando-se a Tabela 4, verifica-se que houve diferença significativa para a interação substratos x biofertilizante apenas para a massa seca da raiz e massa seca da parte aérea. O substrato influenciou significativamente a maioria das variáveis analisadas, exceto o diâmetro do caule aos 30 e 40 dias após emergência. Enquanto que o biofertilizante suíno promoveu efeito significativo apenas para o diâmetro do caule aos 20 dias após emergência e massa seca da parte aérea.

No estudo de Medeiros et al. (2007) foi constatado que não houve efeito significativo na interação fertilizante e substrato nas variáveis estudadas. Enquanto para os substratos, todas as características avaliadas apresentaram efeito significativo.

Tabela 4: Análise de variância de mudas de tamarindeira sob aplicação de biofertilizante suíno em função de tipos de substratos. AM: altura da muda; DC: diâmetro do caule; NF= número de folhas; MSR: massa seca da raiz; MSPA: massa seca da parte aérea; RPA: relação raiz parte aérea e CR: comprimento da raiz. ²⁰ e ⁴⁰, dias após emergência, respectivamente.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios				
		AM ²⁰	AM ⁴⁰	DC ²⁰	DC ⁴⁰	NF ²⁰
Substrato (Sa)	6	29,15*	52,89*	0,0017 ^{ns}	0,0016 ^{ns}	6,13*
Biofertilizante (B)	1	29,25 ^{ns}	63,68 ^{ns}	0,0057*	0,0082 ^{ns}	2,29 ^{ns}
S x B	6	10,60 ^{ns}	12,54 ^{ns}	0,0012 ^{ns}	0,0009 ^{ns}	0,84 ^{ns}
CV	-	16,81	17,30	18,30	14,37	21,08
Quadrados Médios						
		NF ⁴⁰	MSR	MSPA	RPA	CR
Substrato (Sa)	6	33,02**	0,17**	0,27**	0,379*	195,74*
Biofertilizante (B)	1	0,50 ^{ns}	0,033 ^{ns}	0,31*	0,017 ^{ns}	27,05 ^{ns}
S x B	6	3,07 ^{ns}	0,031*	0,05*	0,018 ^{ns}	8,97 ^{ns}
CV	-	22,90	26,76	21,02	30,45	23,97

^{ns}= não significativo, ^{**} = significativo a 1% e ^{*}= significativos a 5%, respectivamente.

4.2. Altura de mudas (cm)

Observa-se na Figura 4, a altura das mudas de tamarindeira em diferentes tratamentos, a qual apresentou efeito significativo ($p < 0,05$). Aos 20 dias após a emergência (Figura 4A) notou-se que os substratos: solo + esterco bovino (T2), solo +

esterco bovino + esterco ovino (T5) e solo + esterco bovino + cama de frango (T6) promoveram os maiores valores em altura de mudas, com 16,39; 16,85 e 18,39 cm, respectivamente. Aos 40 dias após a emergência (Figura 4B), as mudas cultivadas nos substratos T2 e T6 obtiveram os maiores valores, com 24,27 e 26,75 cm, respectivamente.

Segundo Pereira et al. (2010) utilizando a cama de frango associada à terra de subsolo como substrato para a produção de mudas de tamarindeiro, concluíram que a melhor proporção para o crescimento dessas mudas foi 60% de terra de subsolo + 40% de cama de frango, resultando em plantas de vigoroso crescimento em altura e diâmetro. Como apresentado no T6 que foi usado o solo + esterco bovino + cama de frango, a cama de frango usada em menor quantidade tem um desenvolvimento melhor.

Sperandio et al. (2021) obteve em sua pesquisa o seguinte resultado cama de curral melhorou o cultivo da alface em diversos parâmetros de crescimento da cultura relacionado a terra vegetal sem nenhum tipo de adubação, visualmente teve melhoras nas características físicas do solo, como no crescimento de raízes importante para a formação da parte aérea.

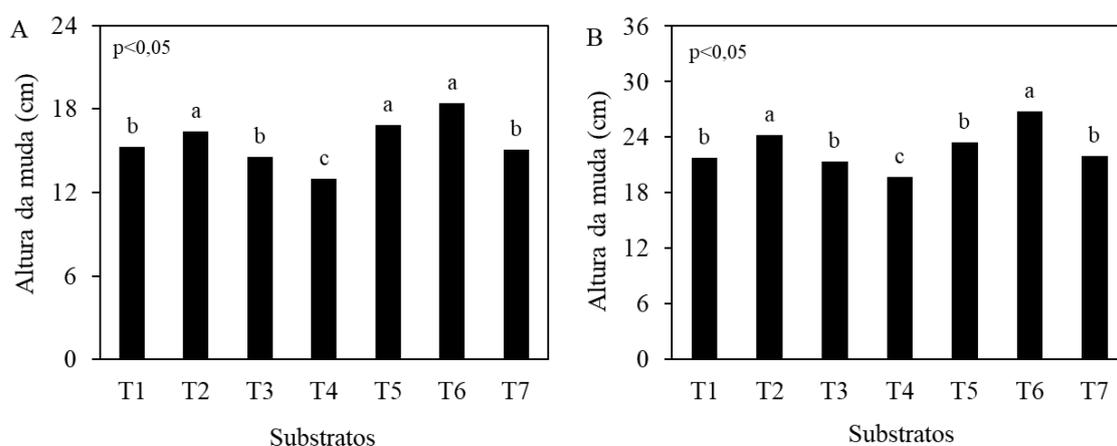


Figura 6: Altura de mudas de tamarindeira aos 20 (A) e aos 40 (B) dias após emergência em função de tipos de substratos. Médias (barras) com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. T1: solo (tratamento controle), T2: solo + esterco bovino, T3: solo

4.3. Diâmetro do caule (mm)

A Figura 5 mostra os dados referentes ao diâmetro do caule de mudas de tamarindeira em função da aplicação de biofertilizante suíno. Observou-se que aos 40 dias após emergência as mudas com biofertilizante suíno obtiveram maior diâmetro (0,24

cm), enquanto as mudas sem aplicação de biofertilizante apresentaram diâmetro menor (0,2 cm).

Na pesquisa de Schmitt (2021) analisando o fator “tipos de biofertilizante” isoladamente na cultura do alface, também apresentou resultados significativos, sendo o esterco suíno e o biofertilizante com melhores resultados de ganho de diâmetro.

Nos trabalhos de Marrocos et al. (2012) e Medeiros & Lopes (2006) no uso de biofertilizantes apresentam um grande potencial, uma vez que a comunidade microbiana presente pode ser bastante variável, em função de uma série de fatores, tais como: o método de preparo do composto, tempo de decomposição, pH, composição e procedência dos materiais utilizados na sua preparação

Sousa (2018) citou Collard et al. (2001) que verificaram aumento no diâmetro de caule em plantas de maracujá com aplicação de biofertilizante. De acordo com os autores o efeito benéfico do biofertilizante está relacionado com melhor aproveitamento do nitrogênio proveniente desse insumo pelas plantas, além da presença de fitohormônios como: auxinas, citocinina e giberelina que atuam no crescimento e desenvolvimento das plantas.

Plantas que possuem diâmetro de caule maior se tornam mais resistentes a quebra das hastes, por pressão exercida pelo peso dos frutos ou por ventos fortes, ou ambos (Seleguini et al., 2016).

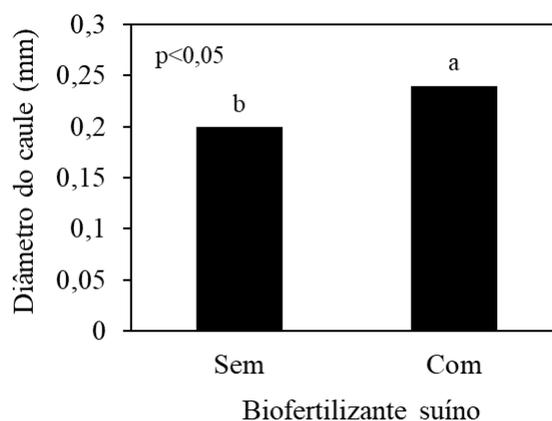


Figura 7: Diâmetro do caule de mudas de tamarindeira aos 40 dias após emergência em função da aplicação de biofertilizante suíno.

4.4. Número de folhas

Para o número de folhas, o substrato que proporcionou o maior número de folhas, aos 20 dias após a emergência foi o solo + esterco bovino, com 7.97 cm (Figura 6A). Aos

40 dias após emergência, os substratos solo + esterco bovino (T2) e solo + esterco bovino + cama de frango (T6) proporcionaram os maiores valores, obtendo-se 12,92 e 13,98 cm, respectivamente (Figura 6B).

O número de folhas tem correlação com a área fotossintética do vegetal, em virtude que uma maior quantidade de folhas promove maior extensão de área para captar energia luminosa para o processo de fotossíntese (Bonfim-Silva et al., 2020).

De acordo com Figueiredo et al. (2007), os dejetos de aves (frangos ou galinhas) e de bovinos são amplamente empregados devido à sua maior disponibilidade e capacidade de atender, total ou parcialmente, as necessidades nutricionais, além de aumentar a produtividade e qualidade de várias hortaliças.

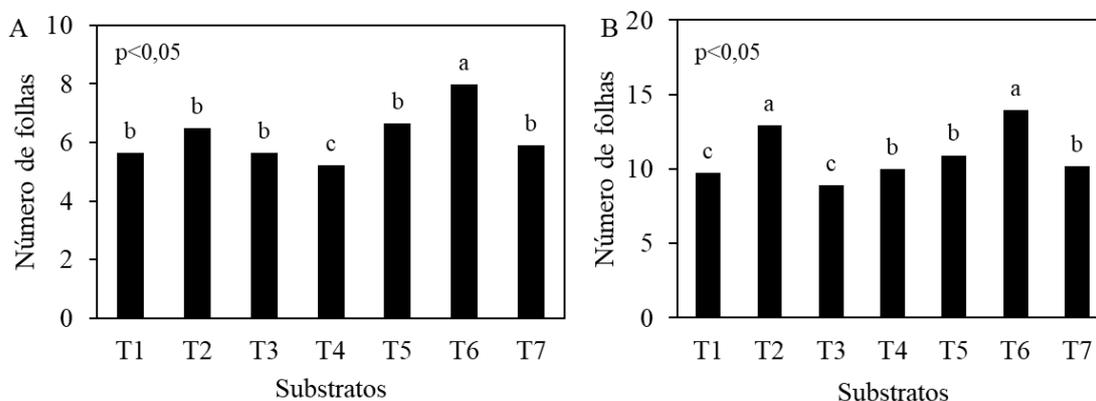


Figura 8: Número de folhas de mudas de tamarindeira aos 20 (A) e aos 40 (B) dias após emergência em função de tipos de substratos. Médias (barras) com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. T1: solo (tratamento controle), T2: solo + esterco bovino, T3: solo + esterco ovino, T4: solo + cama de frango, T5: solo + esterco bovino + esterco ovino, T6: solo + esterco bovino + cama de frango, T7: solo + esterco ovino + cama de frango.

4.5. Massa seca da raiz

A massa seca da raiz em função da aplicação de biofertilizante suíno e tipos de substratos indicou que o substrato composto por solo + esterco bovino + cama de frango (T6) com a aplicação de biofertilizante suíno promoveram o maior acúmulo de massa seca da raiz (Figura 7).

Prestes (2007) trabalhando com esterco bovino em mudas do angico (*Anadenanthera macrocarpa*), constatou que proporções crescentes até 50% de esterco bovino promoveram crescimento radicular. Segundo Dantas et al. (2012) avaliando

diferentes proporções de esterco bovino na composição de substrato para a produção de mudas de maracujazeiro amarelo verificaram incremento máximo para massa seca da parte aérea e para massa seca de raiz com dose de esterco estimada de 37,1% 40,2%, respectivamente. Em mudas de mamoeiro, o incremento das doses de esterco ovino promoveu efeito linear e positivo sobre a produção de massa seca (Oliveira et al. 2015).

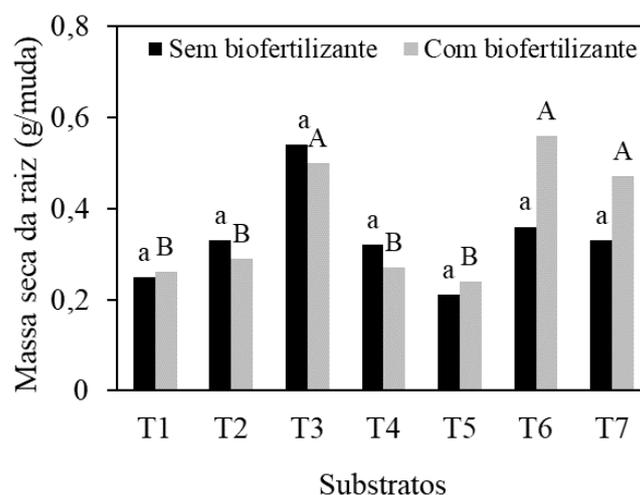


Figura 9: Massa seca da raiz de mudas de tamarindeira sob aplicação de biofertilizante suíno em função de tipos de substratos. Médias (barras) com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. T1: solo (tratamento controle), T2: solo + esterco bovino, T3: solo + esterco ovino, T4: solo + cama de frango, T5: solo + esterco bovino + esterco ovino, T6: solo + esterco bovino + cama de frango, T7: solo + esterco ovino + cama de frango.

4.6. Massa seca da parte aérea

Observa-se na Figura 8, que a massa seca da parte aérea de mudas de tamarindeira sob aplicação de biofertilizante suíno em função de tipos de substratos foi maior no substrato solo + esterco bovino + cama de frango sob aplicação de biofertilizante suíno, obtendo-se o 1,16 g.

Na perspectiva de Gomes & Paiva (2011) a massa seca da parte aérea deve sempre ser considerada visto que indica a rusticidade de uma muda, quanto maior, mais rustificada será.

Segundo Brito (2021) afirma que o uso de biofertilizantes no cultivo de hortaliças pode proporcionar têm muitos benefícios para o solo e as plantas, pois contêm grandes

quantidades de além de melhorar a nutrição, fornece macro e micronutrientes necessários à nutrição propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

Souza et al. (2021) concluí que o biofertilizante tem grande potencial como fertilizante orgânico, pois melhora o solo e auxilia no crescimento das lavouras. No entanto, o potencial uso de biofertilizantes depende da sua composição tipos, dosagens, formas de aplicação e as cultivares utilizadas.

De acordo com Ribeiro (2023) o esterco bovino e a cama de frango são ricos em matéria orgânica e nutrientes e possuem grande valor de aproveitamento. Ambos servem como fonte de fertilização e melhoria da qualidade solo.

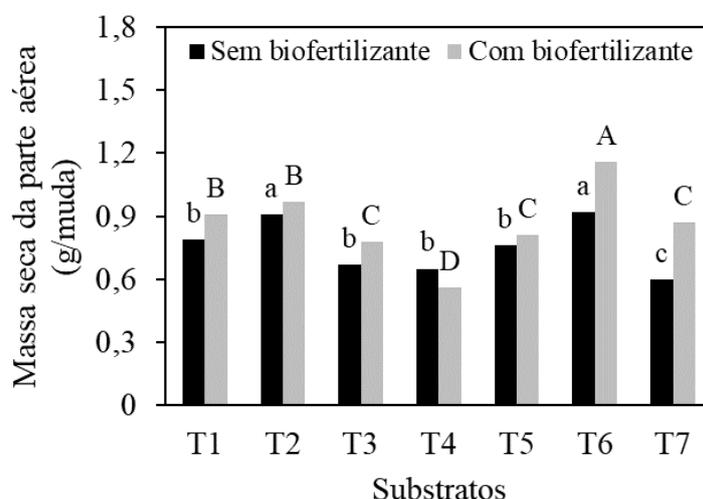


Figura 10: Massa seca da parte aérea de mudas de tamarindeira sob aplicação de biofertilizante suíno em função de tipos de substratos. Médias (barras) com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. T1: solo (tratamento controle), T2: solo + esterco bovino, T3: solo + esterco ovino, T4: solo + cama de frango, T5: solo + esterco bovino + esterco ovino, T6: solo + esterco bovino + cama de frango, T7: solo + esterco ovino + cama de frango.

4.7. Relação raiz parte aérea

Observou-se que a relação raiz parte aérea de mudas de tamarindeira em função de tipos de substratos foi maior no substrato solo + esterco ovino (T3), obtendo-se 0,74 (Figura 9). De acordo com Figueiredo et al. (2012) ao adicionar ao solo material orgânico rico em carbono, como o esterco de ovino, parte dele é utilizado pelos microrganismos como energia, promovendo assim o aumento da atividade microbiana e a consequente liberação de dióxido de carbono.

Segundo Farias et al. (2021) concluíram que a dose de 40% de esterco ovino adicionado ao substrato proporciona maior NFP, DC, MSPA, MSR e MST dos porta-enxertos na cultura do cajueiro-anão-precoce.

Araújo et al. (2010) apontam que o esterco de caprinos e ovinos é um produto valioso e a sua utilização oferece tanto a possibilidade de restaurar terras degradadas como de proporcionar aos produtores uma fonte alternativa de rendimento. Vários estudos exploraram o potencial da utilização de esterco caprino e ovino, e todos destacaram seu valor, pois, no entanto, existem poucos dados sobre seu uso na literatura em comparação ao esterco bovino (Alves; Pinheiro, 2008).

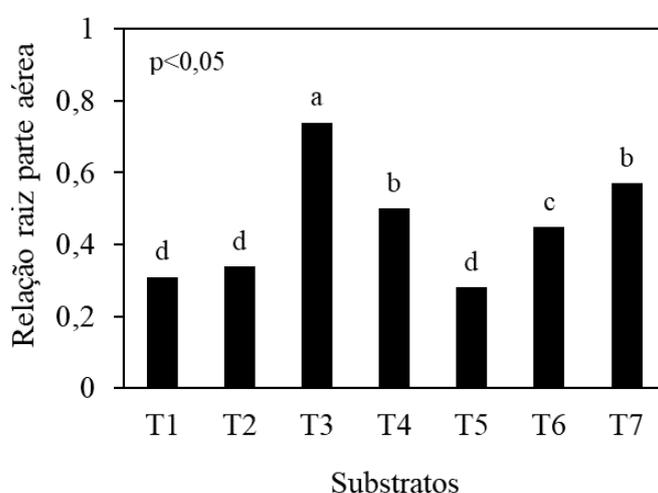


Figura 11: Relação raiz parte aérea de mudas de tamarindeira em função de tipos de substratos. Médias (barras) com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. T1: solo (tratamento controle), T2: solo + esterco bovino, T3: solo + esterco ovino, T4: solo + cama de frango, T5: solo + esterco bovino + esterco ovino, T6: solo + esterco bovino + cama de frango, T7: solo + esterco ovino + cama de frango.

4.8. Comprimento da raiz (cm)

Para o comprimento da raiz (Figura 10) mostra que em quase todos os tratamentos obtiveram um comprimento bom em relação ao uso de substratos, o único que apresentou comprimento inferior foi o substrato composto por solo + cama de frango (T4).

Segundo Fuente et al. (2011), o material orgânico proveniente da cama de frango, não estando compostada pode causar efeitos opostos as culturas vegetais, prejudicando o

crescimento das plantas, levando a prejuízos na produção. Isso foi que aconteceu em relação ao substrato de cama de frango possivelmente pouco tempo compostado.

Segundo resultados de Schmidt et al (2012) a cama de aviário prejudicou a germinação das sementes e o desenvolvimento das mudas de *Brassica oleraceae* var. *acephala*. Neste caso, as perdas possivelmente podem estar relacionadas a fatores como a diminuição no suprimento de oxigênio e a presença de teores tóxicos de amônia, nitrito e potássio no material.

Na pesquisa de Torres et al. (2011) concluiu que nas mudas de pinhão manso as menores doses de cama de frango no substrato proporcionam um maior desenvolvimento tendo a dose de 10 % como melhor alternativa.

Os demais substratos por terem sido bem compostados, ou terem tido uma pequena quantidade do substrato de cama de frango conseguiram obter média maior.

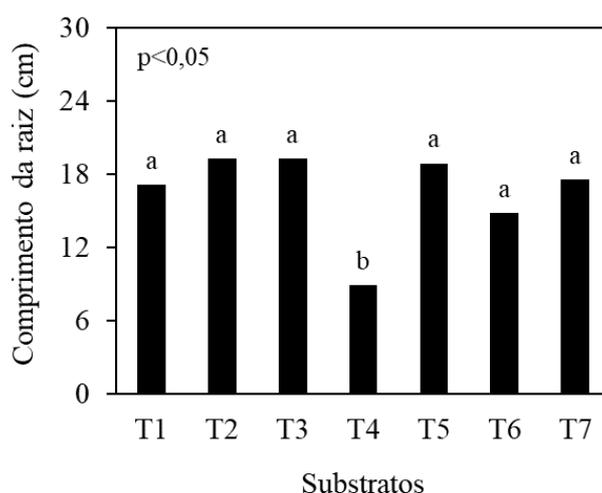


Figura 12: Comprimento da raiz de mudas de tamarindeira em função de tipos de substratos. Médias (barras) com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. T1: solo (tratamento controle), T2: solo + esterco bovino, T3: solo + esterco ovino, T4: solo + cama de frango, T5: solo + esterco bovino + esterco ovino, T6: solo + esterco bovino + cama de frango, T7: solo + esterco ovino + cama de frango.

5. CONCLUSÃO

A melhor combinação de substratos para produção de mudas foi solo + esterco bovino + cama de frango.

A aplicação de biofertilizante suíno em mudas de tamarindo promovem efeitos benéficos no diâmetro do caule, tornando assim mudas mais fortes e resistentes.

A produção de mudas de tamarindo foi beneficiada e observou ser uma opção viável com o uso de substratos e biofertilizante suíno, promovendo maior expansão em cultivos comerciais desta frutífera.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, I. M. D. O.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, S. A. D. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, p. 108-118, 2010.

ARAÚJO, C. A.; DANTAS, L. M. K.; PEREIRA, E. W.; ALOUFA, I. M. A. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 8, n. 1, p. 210-216, 2013.

ARAÚJO, W. B. M.; ALENCAR, R. D.; MENDONÇA, V.; MEDEIROS, E. V.; ANDRADE, R. C.; ARAÚJO, R. R. Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 68 - 73, 2010.

ARTUR, A. G.; CRUZ, M. C. P. D.; FERREIRA, M. E.; BARRETTO, V. C. D. M.; YAGI, R. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 6, p. 843- 850, 2007.

ASSMANN, T. S.; ASSMANN, J. M.; CASSOL, L. C.; DIEHL, R. C.; MANTELI, C.; MAGIERO, E. C. Desempenho da mistura forrageira de aveia-preta mais azevém e atributos químicos do solo em função da aplicação de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.1515-1523, 2007.

BONFIM-SILVA, E. M.; FERNANDES, G. B.; ALVES, R. D. S.; CASTAÑON, T. H. F. M.; SILVA, T. J. A. (2020). Adubação mineral, orgânica e organomineral na cultura do rabanete. **Brazilian Journal of Development**. v.6, n.5, p. 23300-23318, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv6n5-037>>. Acesso em: 30 nov. 2023.

CALDEIRA, M. V. W.; 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.

CAVALLARO, J.; LUIZ, M. **Fertilizantes orgânicos e minerais como fontes de N e de P para produção de rúcula e tomate**. Instituto Agrônomo de Campinas; Campinas, 2006.

COLLARD, F. H.; ALMEIDA, A.; COSTA, M. C. R.; ROCHA, M. C. Efeito do uso de biofertilizanteagrobio na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavivarpa* Deg). **Revista de biociência**, v.7, n.1, p. 15 – 21, 2001.

DANTAS, L. L. de G. R. et al. Esterco bovino no desenvolvimento inicial de maracujá-amarelo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 4, p. 101-107, 2012.

DIAS, R.; MELO, B. D.; RUFINO, M. D. A.; SILVEIRA, D. L.; MORAIS, T. P. D.; SANTANA, D. G. D. Fontes e proporção de material orgânico para a produção de mudas em cafeeiro em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 3, p. 758-764, 2009.

FARIAS, O. R.; NOBRE, R. G.; OLIVEIRA, F. S.; SILVA, L. A.; CRUZ, J. M. F. L. Produção e qualidade de porta-enxertos de cajueiro-anão-precoce sob diferentes doses de esterco ovino. *Revista Acta Biológica Catarinense*. v. 8, n.1, 2021.

FERREIRA, E. A., MENDONÇA, V., DE SOUZA, H. A., & RAMOS, J. D. Adubação fosfatada e potássica na formação de mudas de tamarindeiro. **Scientia Agrária**, v.9, n.4, p.475- 480, 2008.

FIGUEIREDO, B.; GUISTEM, J. M.; CHAVES, A. M. S.; ARAÚJO, J. R. G.; PEREIRA, C. F. M.; FARIAS, A. S. Produção de rúcula (*Eruca sativa* L.) Cultivada em composto de esterco de ave e bovino puros e incorporados ao solo. V CBA –Manejo de Agroecossistemas Sustentáveis. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 851 - 857, 2007.

FIGUEIREDO, C. C.; RAMOS, M. L. G.; McMANUS, C. M.; MENEZES, A. M. Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 30, p. 175 - 179, 2012.

FRADE JUNIOR, E. F.; ARAÚJO, J. A.; SILVA, S. B.; MOREIRA, J. G. V.; SOUZA, L. P. Substratos de resíduos orgânicos para produção de mudas de Ingazeiro (*Inga edulis* Mart) no vale do Juruá- Acre. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 959-969, 2011.

FREITAS, A. F.; FREITAS, A. F.; & FREITAS, A. F. **Caracterização dos Viveiros Florestais de Viçosa, Minas Gerais**. Um Estudo Exploratório. Desenvolvimento em Questão, v. 11, n. 22, p. 208-234, 2013.

FUENTE, C.; CLEMENTE, R.; ALCALÁ, I.; TORTOSA, G.; BERNAL M. P. Impacto f fresh and composted solid olive husk and their water-soluble fractions on soil heavy metal fractionation; microbial biomass and plant uptake. **Journal of Hazardous Materials**, v.186, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.12.004>>.

GÓES, G. B. **Propagação do tamarindeiro (Tamarindus indica L.) e da pitombeira (Talisia esculenta Radlk) por enxertia**. Dissertação (Mestrado em Agronomia Fitotecnia) Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró. 2011.

GOÉS, G. B; DANTAS, D. J.; ARAÚJO, W. B. M.; MELO, I. G. C.; MENDONÇA, V. Utilização de húmus de minhoca como substrato na produção de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 4, p. 125-131, 2011.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais (propagação sexuada)**. Viçosa: Editora UFV, 2011.

GONÇALVES, F. C. M.; ARRUDA, F. P.; SOUSA, F. L.; ARAÚJO, J. R. Germinação e desenvolvimento de mudas de pimentão *Cubanelle* em diferentes substratos. **Revista Mirante**, v.9, n.1, p. 35-45, 2016.

IMNMET. **Banco de Dados Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <<https://bdmep.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 20 jul. 22.

IPA. Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária. **Recomendações para o cultivo de frutas tropicais**. Recife, 1997. Disponível em: <<http://www.bahia.ba.gov.br/seagri/Tamarindo.htm>>. Acesso em: 19 out. 2023.

ISHOLA, M. M.; AGBAJI, E. B. A chemistry study of Tamarindus indica L. (tsamioya) fruits grown in Nigéria. **Science of Food and Agriculture**, London, v. 51, n.1, p. 141-143, 1990.

ITO, M.; GUIMARÃES, D. D.; AMARAL, G. F. **Impactos ambientais da suinocultura: desafios e oportunidades**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 44, p. 125-156, set. 2016. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/9974/2/BS%2044%20Impactos%20ambientais%20da%20suinocultura_P.pdf. Acesso em: 04 jul. 2023.

IZUMI, K. et al. 2010. Effects of particle size on anaerobic digestion of food waste. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 64, p. 601 – 608, 2010.

KONZEN, E. A. Manejo e utilização de dejetos suínos. **Concórdia: Embrapa-CNPSA**, p. 32, Circular Técnica, 6, 1983.

MAGHANAKI, M. et al. Potential of biogas production in Iran. **Bioresource Technology**, v. 101, p. 1153 - 1158, 2013.

MARROCOS, S.T.P.; NOVO JUNIOR, J.; GRANGEIRO, L.C.; AMBRÓSIO, M.M.Q.;

MEDEIROS, D. C.; LIMA B. A. B.; BARBOSA M. R.; ANJOS R. S. B.; BORGES R. D.; CAVALCANTE NETO J. G.; MARQUES L. F. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 433-436, 2007.

MEDEIROS, M.B.; LOPES, J.S. **Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola**. Bahia Agrícola, v.7, n.3, p.24-26, 2006.

MELO, L. A. D.; PEREIRA, G. D. A.; MOREIRA, E. J. C.; DAVIDE, A. C.; SILVA, E. V. D.; TEIXEIRA, L. A. F. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Eremanthus erythropappus* sob diferentes formulações de substrato. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 2, p. 234-242, 2014.

MENDONÇA, V.; MELO, J. K. H.; MENDONÇA, L. F. M.; LEITE, G. A.; PEREIRA, E. C. Avaliação de diferentes substratos na produção de porta enxertos de tamarindeiro. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 27, n. 1, p. 60 – 66, 2014.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; MARTINS, S. R.; FERNANDES, H. S. Crescimento e avaliação nutricional da alface cultivada em “NFT” com soluções nutritivas de origem química e orgânica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, p.632-637, 2004.

MENEZES, M. L.; PEREIRA, Y. A.; BATISTA, C. H. O. Extração do óleo de sementes de tamarindo utilizando álcool etílico como solvente. **Conjecturas**, v. 22, n. 16, 2022.

Disponível em: <
<https://www.conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/1955/1431>>. Acesso em: 31 out. 2023.

MESQUITA, E. F.; CHAVES, L. H. G.; FREITAS, B. V.; SILVA, G. A.; SOUSA, M. V. R.; ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos

contendo esterco bovino e volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, p. 58-65, 2012.

MORAIS, F. A.; GÓES, G. B.; COSTA, M. E.; COSTA, I. G. Fontes e proporções de esterco na composição de substratos para produção de mudas de jaqueira. **Agrária**, Recife, v. 7, p. 784-789, 2012.

MOREIRA, E. D. S. **Produção e nutrição mineral de milho e de milho adubados com biofertilizante suíno em diferentes épocas no norte de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) - Universidade Federal de Minas Gerais. Montes Claros, MG, p. 97, 2013.

PEDROZO, D. A.; DARIN, F. B.; BONAFIN, G. R.; SIMON, I. B.; CARGNIN, R. S. **Avaliação técnico-econômica da produção de energia elétrica e biofertilizante sólido a partir de dejetos suínos**. 2023. 197 f. Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina de Engenharia de Processos III, do Curso de Engenharia Química, Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Química. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/28643/Pedrozo_Daisa_Darin_Franciele_Bonafin_Gabriela_Simon_Iuri_Cargnin_Rejane_2023_TCC.pdf?sequence=1>. Acesso em: 23 ago. 2023.

PENTEADO, S. R. **Agricultura orgânica: Série Produtor Rural**. 2001. Esalq. Disponível em: <http://www4.esalq.usp.br/biblioteca/sites/www4.esalq.usp.br/biblioteca/files/publicacoes-avenda/pdf/SPR_Agricultura_Organica.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2023.

PEREIRA, P. C. et al. Mudas de tamarindeiro produzidas em diferentes níveis de matéria orgânica adicionada ao substrato. **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 152-159, 2010.

PEREIRA, P. C.; FREITAS, R. D.; MELO, B. D.; FRANZÃO, A. A.; PEREIRA, A. P.; SANTANA, J. D. G. Influência do tamanho de sementes na qualidade de mudas de tamarindeiro. **Bioscience Journal**, v.24, n.4, p.73-79, 2008.

PRESTES, M. T. **Efeitos de diferentes doses de esterco de gado, no desenvolvimento e no balanço nutricional de mudas do angico (Anadenanthera macrocarpa)**. 2007. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

QUEIROZ, J. M. O. **Propagação do tamarindeiro** (*Tamarindus indica* L.). Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas. 2010. Disponível em: <http://www.ri.ufrb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/704/1/Propagacao_Tamarindeiro_Tamarindus_Dissertacao_2010.pdf>. Acesso em: 19 out. 2023.

RIBEIRO, L. L. O. **Efeito do pó de rocha de basalto, cama de frango e esterco bovino nos atributos químicos do solo, teores de nutrientes foliares e produtividade da soja e milho segunda safra**. Tese (Doutorado Campus Marechal Cândido Rondon) Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação em Agronomia, p. 81, 2023.

SANTOS, J. F.; GRANGEIRO, J. I. T.; OLIVEIRA, M. E. C. Produção da cultura da mamoneira em função da fertilização com cama de galinha. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 1, p. 169-180, 2010.

SCHERER, E. E.; NESI, C. N.; MASSOTTI, Z. Atributos químicos do solo influenciados por sucessivas aplicações de dejetos suínos em áreas agrícolas de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.1375-1383, 2010.

SCHMIDT, M. A. H.; ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; HACHMANN, T. L. Efeito do substrato e do biofertilizante na produção de mudas de Brassica oleraceae var. acephala. **Revista Cultivando o Saber**. Cascavel, v. 5, n. 2, p. 1 - 8, 2012.

SCHMITT, M. **Dosagens de biofertilizantes na cultura da alfaca**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, curso Bacharelado em Agronomia, Cerro Largo, RS, 2021.

SILVA, J. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N. P.; MARIA, A. M. ARAÚJO. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 253-257, 2012.

SILVA, L. S.; LEÃO, J. M.; SILVA COSTA, F.; BRITO, K. S. A.; SUASSUNA, J. F. Qualidade de mudas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) produzidas em substratos compostos por resíduos do agroextrativismo amazônico. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 84526-84538, 2020.

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

SOARES, E. R.; BASEGGIO, E. A.; SENA, S. P.; PEREIRA, M. D.. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de cupuaçu em substrato enriquecido com biofertilizante. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.9, n.1, p.176-184, 2014.

SOUSA, V. T. S. **Produção agroecológica de gergelim adubado com biofertilizante**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia em Agroecologia IFPB – Sousa, p. 34, 2018.

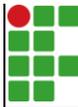
SOUZA, G. B.; SILVA, J. E. V. C.; SILVA, B. K. S.; SOUZA, E. P.; FERREIRA, L. E. Potencial de uso do biofertilizante na agricultura: uma revisão integrativa. **Agronegócio e sustentabilidade: métodos, técnicas, inovação e gestão**. p. 13 - 29, 2021.

SPERANDIO, I. F.; BUTTGEN, J. E.; GASPAROTTO, F.; SCHMIDT, E.; PACCOLA, E. A. S.. Aplicação da cama de curral e cama de frango no cultivo da alface. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.11, p.1-10, 2021. Disponível em: <<http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.011.0001>>. Acesso em: 30 nov. 2023.

TORRES, G.N.; VENDRUSCOLO, M. C.; SANTI, A.; SOARES, V. M.; PEREIRA, P. S. X. Desenvolvimento de mudas de pinhão mando sob doses de cama de frango no substrato. **Revista Verde** (Mossoró - RN - Brasil) v. 6, n. 4, p. 244 - 250, 2011.

YAMANISHI, O. K.; FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, J. A.; VALONE, G. V. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira Fruticultura**, v.26, n.2, p.276-279, 2004.

ZUFFO, A. M.; AGUILERA, J. G. Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico]. In: CAPRISTO, D. P.; SANTOS, C.C. Custos de produção e comercialização de mudas. **Pantanal Editora**, v. 12, p. 130-131, 2022.

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Campina Grande
	R. Tranquílino Coelho Lemos, 671, Dinamérica, CEP 58432-300, Campina Grande (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0003-37 - Telefone: (83) 2102.6200

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

Trabalho de Conclusão de Curso

Assunto:	Trabalho de Conclusão de Curso
Assinado por:	Erlania Lima
Tipo do Documento:	Projeto
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Erlânia Erica Dantas de Lima, ALUNO (202018710009) DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA - SOUSA, em 16/01/2024 18:00:13.

Este documento foi armazenado no SUAP em 16/01/2024. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1053488

Código de Autenticação: 1996c49982

