

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE TECA SOB DIFERENTES SUBSTRATOS
ORGÂNICOS**

LUCAS GABRIEL GUSE

**Chapadina - MA
2019**

LUCAS GABRIEL GUSE

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE TECA SOB DIFERENTES SUBSTRATOS
ORGÂNICOS**

Monografia apresentada ao curso de
Agronomia da Universidade Federal do
Maranhão como requisito indispensável para a
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Dr^a. Luisa Julieth Parra-Serrano

Chapadina - MA
2019

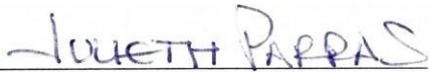
LUCAS GABRIEL GUSE

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE TECA SOB DIFERENTES SUBSTRATOS
ORGÂNICOS**

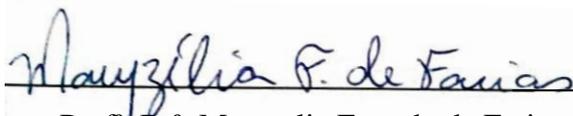
Monografia apresentada ao curso de
Agronomia da Universidade Federal do
Maranhão como requisito indispensável para a
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em: 06/12/2019

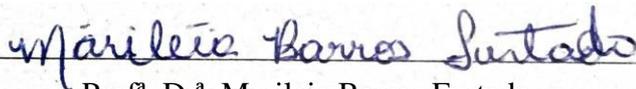
Banca examinadora



Prof^ª. Dr^ª. Luisa Julieth Parra-Serrano (Orientadora)
Universidade Federal do Maranhão



Prof^ª. Dr^ª. Maryzélia Furtado de Farias
Universidade Federal do Maranhão



Prof^ª. Dr^ª. Marileia Barros Furtado
Universidade Federal do Maranhão

Chapadina - MA
2019

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Guse, Lucas Gabriel.

Produção de mudas de teca sob diferentes substratos orgânicos / Lucas Gabriel Guse. - 2019.

21 f.

Orientador(a): Luisa Julieth Parra-Serrano.

Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia,
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha-MA, 2019.

1. Babaçu. 2. Bokashi. 3. Esterco caprino. 4.
Tectona grandis. I. Parra-Serrano, Luisa Julieth. II.
Título.

PRODUÇÃO DE MUDAS DE TECA SOB DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS

Guse, L. G.¹; Parra-Serrano, L. J.¹

¹Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha-MA, Brasil

E-mail para correspondência: lucaasguse@hotmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7075-3751>

RESUMO

A teca (*Tectona grandis* L.f.) é uma árvore asiática que vem se destacando no Brasil, porém, seu uso em grande escala é restrito devido à dificuldade na produção de mudas, sendo a utilização de compostos orgânicos uma alternativa para sua produção. Portanto, objetivou-se avaliar o uso de esterco de caprino, estrume de palmeira de babaçu e bokashi como componentes de substratos na produção de mudas de teca. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com duração de 60 dias. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com dez tratamentos, compostos por esterco caprino (EC1, EC2 e EC3), estrume de palmeira de babaçu (EB1, EB2 e EB3) e bokashi (BO1, BO2 e BO3), com proporções de 45, 30 e 15%, respectivamente, associados ao solo, contendo um tratamento controle com 100% solo (latossolo vermelho-amarelo distrófico), e quatro repetições. Foram avaliadas altura, diâmetro de colo, número de folhas e Índice de Qualidade de Dickson. Os dados foram analisados através do *software* InfoStat[®] e as médias comparadas pelo teste Duncan. O uso de esterco de caprino, estrume de palmeira de babaçu e bokashi como componentes de substratos na produção de mudas de teca (*Tectona grandis* L.f.) possibilitou desempenhos favoráveis. 15, 30 e 45% bokashi e 15 e 30% de esterco caprino proporcionaram mudas de melhor qualidade. A utilização de apenas solo não é viável para a produção de mudas de teca.

Palavras-chave: babaçu; bokashi; esterco caprino; *Tectona grandis*.

TEAK SEEDLINGS PRODUCTION UNDER DIFFERENT ORGANIC SUBSTRATES

Guse, L. G.; Parra-Serrano, L. J.

ABSTRACT

Teak (*Tectona grandis* L.f.) is an Asian tree that stands out in Brazil, but its large-scale use is restricted due to the difficulty in seedlings production, being the use of organic compounds an alternative to its production. Therefore, we aimed to evaluate the use of goat manure, babassu palm manure and bokashi as substrate components in the teak seedlings production. The experiment was conducted in a greenhouse, lasting 60 days. A completely randomized design were used with ten treatments, consisting of goat manure (EC1, EC2 and EC3), babassu palm manure (EB1, EB2 and EB3) and bokashi (BO1, BO2 and BO3), with proportions of 45, 30 and 15%, respectively, associated with soil, containing a control treatment with 100% soil (dystrophic re-yellow oxisol), and four repetitions. Height, stem diameter, leaf number and Dickson Quality Index were evaluated. The data were analyzed using InfoStat© software and averages compared by the Duncan test. The use of goat manure, babassu palm manure and bokashi as substrate components in the teak seedlings production (*Tectona grandis*) provided favorable performances. 15, 30 and 45% bokashi and 15 and 30% goat manure provided better quality seedlings. The single use of soil is not feasible for teak seedlings production.

Key-words: babassu; bokashi; goat manure; *Tectona grandis*.

INTRODUÇÃO

A teca (*Tectona grandis* L.f.) é uma árvore originária do continente asiático e seu cultivo vem expandindo no Brasil, principalmente nas regiões Centro-Oeste e Norte, sendo considerada insubstituível, principalmente, para a indústria naval e produção de móveis finos, devido à nobreza de sua madeira (Rocha et al. 2015), que carrega características de resistência, estabilidade, facilidade de uso e beleza (Figueiredo 2001).

Apesar da teca ser uma ótima alternativa para um desenvolvimento sustentável através da redução da pressão sobre florestas nativas, sua propagação é feita por sementes e sua germinação é lenta e irregular devido à elevada dormência do fruto, também chamado de diásporo, fazendo com que esta seja uma das principais limitações do seu uso em grandes plantios de produtores de madeira (Castilho et al. 2014).

Segundo Dabral (1967), apud Dias et al. (2009) o fruto é do tipo drupa, tetralocular, podendo conter até quatro sementes, e estas são protegidas por uma grossa camada de endocarpo e mesocarpo impermeáveis, sendo necessário o rompimento dessa barreira física para a germinação das sementes, através da quebra de dormência.

Deste modo, a prioridade, após a germinação das sementes, gira em torno da qualidade das mudas, que reflete diretamente na produtividade e na qualidade do produto final. Uma alternativa para a produção de mudas é a utilização de materiais renováveis na composição dos substratos (Trazzi et al. 2013), pois além de fornecerem matéria orgânica e nutrientes, melhoram o arejamento, a capacidade de retenção de água e estimulam o desenvolvimento de microrganismos benéficos no solo (Wendling 2002; Caldeira et al. 2008). Dentre os compostos orgânicos ainda não estudados na produção de mudas florestais, destacam-se o esterco caprino, o estrume de palmeira de babaçu e o bokashi.

O esterco caprino não é comumente utilizado como componente de substratos para produção de mudas florestais, porém, devido à sua alta disponibilidade na região, seu baixo custo de aquisição e seu alto valor nutritivo, há uma necessidade de novos estudos que incentivem sua utilização.

O babaçu (*Attalea speciosa*; sin. *Orbignya phalerata*) é uma palmeira considerada característica da formação vegetal chamada Mata dos Cocais, e vem sendo alvo de pesquisas avançadas para a produção de biocombustíveis (Macedo et al. 2011), porém, há poucos estudos que mostram o potencial do seu estrume na produção vegetal.

O bokashi é um adubo orgânico concentrado enriquecido com microrganismos eficazes (Penteado 2004; Santos et al. 2007; Magrini et al. 2011) empregado como fonte de matéria orgânica e nutrientes (Quiroz; Céspedes 2019), e seu uso é considerado uma das

formas mais antigas de reciclagem de resíduos orgânicos, gerando bons resultados, porém, não se tem informações a respeito do seu uso na produção de mudas florestais.

Tendo como base tudo que foi dito e a inexistência de trabalhos com produção de mudas florestais utilizando os componentes de substratos mencionados, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de esterco de caprino, estrume de palmeira de babaçu e bokashi como componentes de substratos na produção de mudas de teca (*Tectona grandis* L.f.).

MATERIAL E MÉTODOS

Condições experimentais

A pesquisa foi conduzida na cidade de Chapadinha-MA, situada a 03° 44' 30" Sul de latitude e 43° 21' 33" Oeste de longitude, com altitude de 105m, de acordo com o software SPRING® 4.3.3 (INPE 2010). A classificação climática de acordo com Köppen e Geiger é Aw, considerado zona tropical com inverno seco e verão chuvoso (Alvares et al. 2013), com precipitação anual média de 1740 mm e temperatura anual média de 27,1 °C (Novais 2016). O experimento foi realizado em casa de vegetação (sob telado 50%) no período de maio a agosto de 2019.

Para a composição dos diferentes substratos (tratamentos), foi utilizado esterco caprino, estrume de palmeira de babaçu e bokashi, em diferentes proporções, associados ao solo, do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, obtido na profundidade de 0 - 20 cm (Tabela 1), componentes que apresentam as seguintes características químicas: o solo possui pH igual a 5,1, 11,5 mg/dm³ de P, 33 mg/dm³ de K e 1,35 g/kg de N; o esterco caprino possui pH em torno de 6,8, 7 g/kg de P, 6,3 g/kg de K e 8,6 g/kg de N (Oliveira et al. 2014); o estrume de palmeira de babaçu possui pH em torno de 5,3, P em 33 mg/kg, 3,63 cmolc/kg de K e 5,88 g/kg de N (Oliveira et al. 2018); e o bokashi possui pH em torno de 8, teor de P igual a 3,11%, 1,63% de K e 2,9% de N.

Tabela 1. Composição dos substratos e identificação dos tratamentos para a produção de mudas de teca empregando esterco caprino (EC), estrume de babaçu (EB) e bokashi (BO) associados ao solo (SO).

Tratamentos	Solo (%)	Esterco caprino (%)	Estrume de babaçu (%)	Bokashi (%)
EC1	55	45	-	-
EC2	70	30	-	-
EC3	85	15	-	-
EB1	55	-	45	-
EB2	70	-	30	-
EB3	85	-	15	-
BO1	55	-	-	45
BO2	70	-	-	30
BO3	85	-	-	15
SO	100	-	-	-

EC1 = 45% de esterco caprino; EC2 = 30% de esterco caprino; EC3 = 15% de esterco caprino; EB1 = 45% de estrume de palmeira de babaçu; EB2 = 30% de estrume de palmeira de babaçu; EB3 = 15% de estrume de palmeira de babaçu; BO1 = 45% de bokashi; BO2 = 30% de bokashi; BO3 = 15% de bokashi; SO = 100% de solo.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com dez tratamentos e quatro repetições, com quatro plantas por repetição, totalizando 160 mudas.

Preparo dos componentes dos substratos

Os componentes dos substratos precisaram de preparos para sua utilização. O esterco caprino passou por estabilização biológica no processo de curtimento durante 60 dias; o material decomposto da palmeira de babaçu foi adquirido na região e homogeneizado em peneira de malha de 3 mm para facilitar a mistura com o solo; e o bokashi foi produzido no local do experimento seguindo os procedimentos sugeridos por Siqueira e Siqueira (2013) que consistem na captura e ativação dos microrganismos eficazes, seleção e quantificação dos ingredientes e preparo final do componente.

Para a captura dos microrganismos eficazes foram cozidos 700g de arroz sem sal e sem óleo; este foi colocado em uma bandeja de madeira que foi coberta com uma tela fina para proteção; a bandeja foi colocada no solo, sob a mata, próximo a sua borda; a tela que protege o arroz foi coberta com serapilheira (matéria orgânica) da área. Entre 5 e 8 dias depois, quando o arroz continha bolores de diversas cores, foram retiradas para o uso as partes mofadas de coloração azulada, amarelada, rosada e alaranjada, descartando coloração cinza, marrom e preta, pois estas colorações podem comprometer o processo de fermentação e posteriormente a qualidade do composto.

As partes mofadas na coloração de interesse foram colocadas em um balde com dez litros de água misturada com 1 kg de melado de cana-de-açúcar; a mistura foi, então, colocada em um recipiente com tampa, sendo aberto a cada dois dias para que o gás produzido saísse; entre 10 e 15 dias depois, quando não havia mais produção de gás, os microrganismos estavam ativados e prontos para serem utilizados.

Para produzir 100 kg de bokashi, foram utilizados 30 kg de farelo de arroz, 30 kg de farelo de trigo, 3 kg de farinha de carne e ossos, 35 kg de torta de babaçu e 2 kg de calcário para constituir o material seco, e foram utilizados 1 litro de microrganismos eficazes, 1 litro de caldo de cana e 30 litros de água para constituir a solução líquida.

Os ingredientes foram, então, misturados, dispostos em formato de canteiro com 20 cm de altura; a mistura foi coberta com plástico durante os dois primeiros dias para que se iniciasse o processo de fermentação; a partir do segundo dia a mistura foi revirada diariamente até o sétimo dia, sendo que a partir do quarto dia a altura foi reduzida para 10 cm.

No sétimo dia, o bokashi estava totalmente seco, e, para sua utilização como componente dos substratos, passou por um processo de estabilização biológica, onde foi

adicionado palha de arroz ao bokashi, na proporção de 30%, para melhorar a aeração e dispor a mistura em canteiro coberto com 10 cm de altura, onde foi molhado diariamente até estabilizar sua temperatura com o ambiente.

Produção e avaliação das mudas

As mudas foram produzidas a partir de sementes, cujos frutos da espécie foram coletados no segundo semestre de 2018 em uma propriedade local. Para o processo de quebra de dormência dos frutos, foram seguidas as recomendações de Figueiredo et al. (2005), colocando os diásporos imersos em água durante três noites e expondo-os ao sol durante três dias. Posteriormente, realizou-se a semeadura em um canteiro com areia lavada.

Após as mudas atingirem 5 cm de altura, estas foram transferidas para sacos plásticos próprios para mudas florestais, de tamanho 15x22 cm, 0,20 micras de espessura e capacidade volumétrica de, 1,4 L. Os sacos foram, então, preenchidos com seus respectivos substratos e dispostos em bancadas a 50 cm do solo, onde permaneceram durante 60 dias em casa de vegetação, sendo regadas diariamente.

As mudas foram avaliadas a cada 15 dias, durante dois meses, e no final do experimento, aos 60 dias. As características avaliadas nas mudas foram: diâmetro de colo (D), altura (H), número de folhas (NF) e índice de qualidade de Dickson (IQD).

A altura da planta foi medida com o uso de uma régua graduada em milímetros, a partir do nível do substrato até a inserção da última folha; para diâmetro de colo foi utilizado um paquímetro digital, medido na altura do colo da planta; e o IQD foi calculado através da equação 1:

$$IQD = \frac{MST}{\frac{H}{D} + \frac{MSPA}{MSR}} \quad (1)$$

Em que, MST é a matéria seca total (g); H é a altura (cm); D é o diâmetro (mm); MSPA é a matéria seca da parte aérea (g); e MSR é a matéria seca da raiz (g). Para a obtenção da MSPA e MSR, foi feita a secagem, em estufa a 70°C durante 72 horas, da parte aérea e da raiz das mudas, respectivamente, e com a soma destes foi obtida a MST. A análise de variância dos dados foi realizada através do *software* estatístico InfoStat® (2018) e as médias comparadas pelo teste Duncan a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os substratos apresentaram efeito significativo ($P < 0,05$) para todas as variáveis analisadas (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância individual (valor de F) de diâmetro (D), altura (H), número de folhas (NF) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de teca (*Tectona grandis*) com diferentes substratos.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	D (mm)	H (cm)	NF	IQD
Tratamentos	9	20,460*	6,897*	4,08*	30,600*
Resíduo	30	2,13	2,13	2,13	2,13
Total	39				
CV (%)	-	17,97	20,95	20,72	28,57

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

A fim de homogeneizar ainda mais as análises, visto que as mudas não iniciaram o experimento com mesmas alturas e diâmetros, foi calculado apenas o incremento destas variáveis, indicando somente o desenvolvimento das mesmas. Pode-se observar, na Tabela 3, que o tratamento controle obteve os menores valores de crescimento em diâmetro, altura e índice de qualidade de Dickson, deixando clara a inviabilidade deste para produção de mudas da espécie, necessitando a adição de fontes ricas em nutrientes.

Tabela 3. Médias de crescimento em diâmetro (D) e em altura (H), número de folhas (NF) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de teca (*Tectona grandis*) com diferentes substratos.

Tratamento ¹	Variável			
	D	H	NF	IQD
EC1	3,835 ^{ab}	19,343 ^{ab}	7,425 ^{ab}	0,790 ^b
EC2	4,104 ^{ab}	20,781 ^a	8,625 ^{ab}	1,106 ^a
EC3	4,431 ^a	19,125 ^{ab}	6,625 ^b	1,021 ^{ab}
EB1	3,096 ^b	14,750 ^{ab}	9,875 ^{ab}	0,509 ^c
EB2	2,985 ^b	12,969 ^b	10,875 ^a	0,504 ^c
EB3	3,387 ^b	15,500 ^{ab}	9,250 ^{ab}	0,794 ^b
BO1	4,423 ^a	20,469 ^a	6,875 ^b	0,923 ^{ab}
BO2	4,394 ^a	21,157 ^a	8,000 ^{ab}	1,074 ^a
BO3	4,485 ^a	19,406 ^{ab}	8,250 ^{ab}	1,128 ^a
SO	2,008 ^c	10,969 ^b	7,750 ^{ab}	0,303 ^c

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Duncan ($P < 0,05$). ¹EC1 = 45% de esterco caprino; EC2 = 30% de esterco caprino; EC3 = 15% de esterco caprino; EB1 = 45% de estrume de palmeira de babaçu; EB2 = 30% de estrume de palmeira de babaçu; EB3 = 15% de estrume de palmeira de babaçu; BO1 = 45% de bokashi; BO2 = 30% de bokashi; BO3 = 15% de bokashi; SO = 100% de solo.

Os tratamentos compostos por bokashi em diferentes proporções apresentaram os melhores resultados na maioria das variáveis analisadas, evidenciando o potencial deste

substrato para produção de mudas. Este pode ser explicado pelo incremento dos microrganismos benéficos que este material proporciona, criando condições favoráveis para o desenvolvimento da microbiota presente no solo, como bactérias fixadoras de nitrogênio e fungos, que, correlacionado com suas quantidades balanceadas de macro e micronutrientes disponíveis, propicia um ambiente equilibrado do ponto de vista físico, químico e biológico para o desenvolvimento vegetal (Siqueira e Siqueira 2013). Estes autores recomendam a aplicação de baixas dosagens de bokashi na produção vegetal, exemplificadas nos resultados superiores nos tratamentos que continham menor proporção de bokashi (15 e 30%) devido a este ser um composto concentrado e eficaz.

Foi observado no período experimental, que, embora o número de folhas das mudas produzidas nos substratos compostos por bokashi tenha sido inferior, estas eram maiores, gerando novas hipóteses para a realização de novos trabalhos que visem correlacionar o número de folhas das mudas de teca com sua área foliar.

Santos et al. (2019) verificaram que doses crescentes de bokashi favorecem as características morfométricas foliares, aumentando a área foliar das mudas de guabiroba do campo (*Campomanesia adamantium*), mas acima de 15g de bokashi foi prejudicial para a sobrevivência das mudas. O incremento na área foliar proporcionado pelo uso do bokashi está associado ao seu alto teor de nutrientes, como nitrogênio, fosforo e potássio.

O diâmetro do colo é um item essencial para a avaliação de mudas florestais, pois, quando dentro da mesma espécie, plantas de maior diâmetro apresentam maior porcentagem de sobrevivência, visto que estas variáveis possuem forte correlação entre si (Carneiro 1995; Souza et al. 2006). O diâmetro das mudas variou de 1,7 a 5,2 mm e os substratos que proporcionaram maior crescimento nesta variável foram BO3, EC3, BO1 e BO2.

O diâmetro das mudas assemelhou-se ao daquelas obtidas por Trazzi et al. (2013) com mudas de 90 dias após repicagem, sendo 5,8 mm neste e 4,5 mm no presente estudo. Possivelmente, com maior quantidade de dias, as mudas continuariam tendo bom desempenho, podendo alcançar diâmetros ainda superiores.

A altura das plantas apresentou valores entre 9,6 e 27 cm, sendo as maiores médias alcançadas pelos substratos BO2, EC2 e BO1. O desempenho das mudas produzidas com 30% de estrume de palmeira de babaçu foi semelhante às mudas desenvolvidas no tratamento controle. Além de não ser uma avaliação destrutiva, a altura da planta é uma característica fácil e viável de mensuração que possibilita a análise da qualidade das mudas (Gomes et al. 2002).

As maiores médias de altura do experimento foram entre 20,5 e 21,2 cm, estas se mostraram bem desenvolvidas quando comparadas a outros trabalhos realizados com a mesma espécie florestal, visto que as mudas da presente pesquisa foram avaliadas apenas até 60 dias após repicagem, e os demais trabalhos avaliaram 90 e 120 dias após, obtendo maiores médias em altura de 11,7 cm (Caldeira et al. 2012), 19,9 cm (Gomes et al. 2013), 22,3 (Trazzi et al. 2013) e entre 34,7 e 35,9 cm (Trazzi et al. 2014), mostrando que os substratos do presente estudo disponibilizaram melhores condições de crescimento para as mudas em relação ao tempo de condução do experimento.

Foi observado, durante todo o período experimental, que as mudas de teca mantinham constante o número de folhas, com quedas e renovações, independentes do substrato em que estavam inseridas. No fim do experimento, o número de folhas nas mudas variou de 6,6 a 10,9, estando a maior quantidade de folhas presente nos tratamentos compostos por estrume de palmeira de babaçu.

Arruda (2001), Fernandez (2002) e Costa et al. (2005) em trabalhos realizados com mudas de Nó-de-Cachorro (*Heteropteris aphorodisiaca*), Mangaba (*Hancornia speciosa*) e Genipapo (*Genipa americana*) respectivamente, observaram que a utilização de esterco bovino na produção destas, influenciava o número de folhas presente nas plantas. Já Jesus (1997), trabalhando com produção de mudas de Angico-de-Bezerro (*Piptadenia obliqua*), observou que, quando era utilizado substrato com matéria orgânica, o número de folhas era maior.

Os valores de IQD calculados variaram de 0,20 a 1,28, gerando um coeficiente de variação de 28,6%, sendo as maiores médias observadas nos tratamentos BO3, EC2 e BO2, e as menores nos tratamentos EB1, EB2 e SO.

Embora as médias de diâmetro, altura, número de folhas e IQD obtidas nos tratamentos com estrume de palmeira de babaçu tenham sido inferiores, suas mudas mostraram-se mais homogêneas, isto pode ser explicado devido ao fato de que, durante o experimento, o substrato mantinha-se mais úmido durante todo o dia, devido ao tamanho das suas partículas e sua baixa densidade, visto que o material foi peneirado com malha de 3 mm, obtendo partículas grandes que proporcionaram um efeito de “esponja”.

Portanto, a homogeneidade na produção das mudas foi alcançada devido às melhorias nas qualidades físicas do substrato, porém, seu desempenho não foi superior devido à baixa quantidade de nutrientes presentes no material, sendo recomendada uma fonte extra de nutrientes para complementar o uso deste componente.

Caldeira et al. (2012) avaliando o desenvolvimento de mudas de teca de 120 dias após repicagem, observaram que 40% de bio-sólido proporcionou mudas com altura média de 11,7, superior às demais, este tratamento, juntamente com 80% de bio-sólido gerou médias entre 9,9 e 10 mm de diâmetro e este último tratamento, de 80% de bio-sólido, concedeu mudas com maiores índices de qualidade de Dickson, com média de 2,23.

Gomes et al. (2013) verificaram o efeito da adição de lodo de esgoto na produção de mudas de teca de 120 dias após repicagem, e puderam observar que o substrato composto por 60% de lodo de esgoto proporcionou mudas com 19,87 cm de altura, o substrato com 40% de lodo gerou maior diâmetro, de 9,41 mm, e todos os tratamentos, exceto o tratamento contendo apenas 20% de lodo de esgoto, ocasionaram IQD semelhantes, variando de 1,68 a 1,97.

Avaliando o uso de esterco bovino, cama de frango e esterco de codorna em diferentes proporções na produção de mudas de teca com 90 dias após repicagem, Trazzi et al. (2013) observaram que 35% de cama de frango apresentou maiores médias tanto em altura quanto em diâmetro de colo, obtendo valores de 22,31 cm e 5,79 mm, respectivamente, e os valores de IQD variaram de 0,40 a 1,04, sendo as maiores médias encontradas nos tratamentos de 35 e 25% de cama de frango e 25% de esterco de codorna.

Trazzi et al. (2014), utilizando diferentes compostos renováveis na produção de mudas de teca com até 120 dias após repicagem, verificaram que os tratamentos em que o bio-sólido estava associado à casca de arroz carbonizada proporcionaram maior crescimento em altura, obtendo médias de 34,7 a 35,9 cm, as maiores médias em diâmetro foram obtidas nos tratamentos em que o bio-sólido estava associado à 20 e 40% de fibra de coco triturada, atingindo diâmetros de 7,4 mm, e os maiores índices de qualidade de Dickson foram alcançados nas mudas produzidas com bio-sólido associado à 40 e 60% de fibra de coco, atingindo valores de 2,34.

De um modo geral, o índice de qualidade de Dickson das mudas foi superior ao encontrado por Trazzi et al. (2013), mesmo estas sendo avaliadas com 30 dias a menos, indicando que os substratos compostos por esterco caprino, estrume de palmeira de babaçu e bokashi, proporcionam mudas de melhor qualidade quando comparadas a mudas produzidas com esterco bovino, esterco de codorna e cama de frango nas proporções utilizadas pelos autores.

Assim, evidencia-se a importância da utilização da matéria orgânica nos substratos, visto que mantem as características adequadas para o desenvolvimento das mudas, como manutenção da umidade, porosidade e disponibilidade de nutrientes.

Os resultados aqui expressos possibilitam a elaboração de novos trabalhos utilizando os substratos usados neste experimento, testar o uso destes associados a outras fontes orgânicas, com diferentes proporções, e que possam identificar quantidades mais específicas que proporcionem mudas de melhor qualidade e com melhores características de desempenho.

CONCLUSÕES

O uso de esterco de caprino, estrume de palmeira de babaçu e bokashi como componentes de substratos na produção de mudas de teca (*Tectona grandis* L.f.) possibilitou desempenhos favoráveis. 15, 30 e 45% bokashi e 15 e 30% de esterco caprino proporcionaram mudas de melhor qualidade. A utilização de apenas solo não é viável para a produção de mudas de teca.

REFERÊNCIAS

Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, De Moraes G, Leonardo, J, Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

Arruda JB. **Aspecto da germinação e cultivo do nó-de-cachorro (*Heteropteris aphrodisiaca* O. MACH.)**. 2001. 142f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2001.

Caldeira MVW, Rosa GN, Fenilli TAB, Harbs RMP. Composto orgânico na produção de mudas de Aroeira-Vermelha. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.

Caldeira MVW, Delarmelina WM, Lübe SG, Gomes DR, Gonçalves EO, Alves AF. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Floresta**, v. 42, n. 1, p. 77-84, 2012. <http://dx.doi.org/10.5380/ufv.v42i1.26302>

Carneiro JGA. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF/Campos: UENF, 1995. 451p.

Castilho RMM, Farsoni PH, Rossi R. Germinação e desenvolvimento de mudas de *Tectona grandis*. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, PB, v. 8, n. 4, p. 23-28, 2014.

Costa MC, Figueiredo MC, Albrecht JMF, Coelho MDFB. Substratos para produção de mudas de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 35, n. 1, p. 19-24, 2005.

Dabral SL. Extraction of teak seeds from fruits, their storage and germination. **Indian Forester**, Dhera Dun, v. 102, n. 10, p. 650-658, 1967. <http://dx.doi.org/10.36808/if/1976/v102i10/11950>

Dias JR.M, Caproni AL, Wadt PGS, Silva LMD, Tavella LB, Oliveira JP. Quebra de dormência em diásporos de teca (*Tectona grandis* L.f.). **Acta Amazônica**, v. 39, n. 3, p. 549-554, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672009000300009>

Fernandez JRC. **Efeito de substratos, recipientes e adubação na formação de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes)**. 2002. 65f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - FAMEV/UFMT, Cuiabá, 2002.

Figueiredo EO. **Reflorestamento com Teca (*Tectona grandis* L.f.) no Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 28p. (Documentos, 65).

Figueiredo EO, Oliveira LC, Barbosa LKF. **Teca (*Tectona grandis* L.f.): principais perguntas do futuro empreendedor florestal**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2005. 87 p. (Documentos, 97).

Gomes DR, Caldeira MVW, Delarmelina WM, Gonçalves EO, Trazzi PA. Lodo de esgoto como substrato para produção de mudas de *Tectona grandis* L. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 1, p. 123-131, 2013.

Gomes JM, Couto L, Garcia HL, Xavier A, Ribeiro SGL. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

INPE - Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais. **Manual do software SPRING (Sistema de processamento de informações georreferenciadas)**. v. 4.3.3, 2010.

Jesus BM. **Morfologia de sementes, germinação e desenvolvimento de mudas de angico-de-bezerro (*Piptadenia obliqua* (Pers.) Macbr.)**. 1997. 81f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1997.

Macedo VRA, Guissem JM, Chaves AMS, Monteiro ALR, Bitu PIM, Pinheiro VP. Avaliação do húmus do caule de Palmeira do Babaçu como substrato. I Característica química e sua viabilidade na produção de mudas de alface. In: Congresso Brasileiro De Agroecologia, 7, 2011, Fortaleza.

Magrini FE, Sartori VC, Finkler R, Torves J, Venturin L. Características químicas e avaliação microbiológica de diferentes fases de maturação do biofertilizante Bokashi. **Revista Agrarian**, v. 4, n. 12, p. 146-151, 2011.

Novais GT. Condições climáticas em três cidades do clima tropical semiúmido: estudos preliminares de uma nova classificação climática. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 2016, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Universidade Federal do Goiás, 2016.

Oliveira JJF, Santos DP, Campos AR, Silva APR, Carvalho RC, Marques LCO. Produção de mudas de leucena sob níveis de esterco caprino e bovino em latossolo amarelo. Amazon Soil - I Encontro de Ciência do Solo da Amazônia Oriental, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Amazônica Oriental, **Anais...** Gurupi-TO, 2014.

Oliveira ARF, Pontes SF, Morais SF, Andrade HAF, Mendes FC, Machado NAF, Silva-Matos RRS. Caracterização de substratos formulados a partir de caule decomposto de babaçu. In: Alfaro ATS, Trojan DG. **Agronomia: elo da cadeia produtiva**. Ponta Grossa - PR: Atena Editora, 2018. p. 119-129.

Penteadó SR. **Adubação orgânica: preparo de compostos e biofertilizantes**. Campinas: Editora 100% IMPRESS, 93 p., 2004.

Quiroz M, Céspedes C. Bokashi as an Amendment and Source of Nitrogen in Sustainable Agricultural Systems: a Review. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 19 n. 1, p. 237-248, 2019. <https://doi.org/10.1007/s42729-019-0009-9>

Rocha HF, Leonardo FVS, Oliveira AC. Plantios comerciais de *Tectona grandis* L.f. no Brasil. **Multitemas**, Campo Grande, MS, n. 48, p. 9-28, 2015. <http://dx.doi.org/10.20435/multi.v0i48.137>

Santos BR, Ferreira S, Souza RJ, Gomes LAA, Macêdo FS. Efeito de doses de bokashi em cultivares de alho não vernalizadas. In: **Congresso Brasileiro de Olericultura**, vol. 4, 2007.

Santos CC, Bernardes RDS, Goelzer A, Geist ML, Vieira MDC, Zárate NAH. Bokashi on seedlings of *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg: morphometric and photochemical aspects. **Nativa: Pesquisas Agrárias e Ambientais**, v. 7 n. 3, p. 239-243, 2019. <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i3.6772>

Siqueira APP, Siqueira MFB. **Bokashi: adubo orgânico fermentado**. Niterói: Programa Rio Rural, 2013. 16 p. (Manual Técnico, 40).

Souza CAM, Oliveira RB, Martins Filho S, Souza Lima JS. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006. <http://dx.doi.org/10.5902/198050981905>

Trazzi PA, Caldeira MVW, Passos RR, Gonçalves EO. Substratos de origem orgânica para produção de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn. f.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 401-409, 2013.

Trazzi PA, Caldeira MVW, Reis EF, Silva AG. Produção de mudas de *Tectona grandis* em substratos formulados com bio-sólido. **Cerne**, Lavras, v. 20, n. 2, p. 293-302, 2014.

Wendling I. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil. 2002.

