



Universidade Estadual  
da Região Tocantina  
do Maranhão

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, NATURAIS E LETRAS - CCANL**  
**CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA**

**Produção de mudas de maracujazeiro utilizando substrato a base de compostagem  
com coco babaçu e esterco bovino e ovino**

**JOÃO VICTOR PEREIRA SILVA**

ESTREITO – MA

2025





Universidade Estadual  
da Região Tocantina  
do Maranhão

**JOÃO VICTOR PEREIRA SILVA**

**Produção de mudas de maracujazeiro utilizando substrato a base de  
compostagem com coco babaçu e esterco bovino e ovino**

Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado à  
Universidade Estadual da  
Região Tocantina do  
Maranhão como requisito  
básico para a conclusão do  
Curso de Engenharia  
Agrônômica do Centro de  
Ciências Agrárias, Naturais e  
Letras.

**Orientador:**

Profº Drº Clemliton Alves da Silva

ESTREITO

2025



## Ficha catalográfica

S586p

Silva, João Victor Pereira

Produção de mudas de maracujazeiro utilizando substrato a base de compostagem com coco babaçu e esterco bovino e ovino. João Victor Pereira Silva. – Estreito, MA, 2025.

22 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agrônoma) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Estreito, MA, 2025.

1. *Passiflora edulis Sims*. 2. Qualidade de mudas. 3. Manejo. 4. Insumo Orgânico. 5. Estreito - MA. I. Título.

CDU 635:330.44(812.1)


Ficha elaborada pela Bibliotecária: **Beatriz Araujo Serra CRB-13/1002**

**Produção de mudas de maracujazeiro utilizando substrato a base de compostagem  
com coco babaçu e esterco bovino e ovino**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão como requisito básico para a conclusão do Curso de Engenharia Agrônoma do Centro de Ciências Agrárias, Naturais e Letras.


Data de aprovação: 15 de julho de 2025.

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 **CLEMILTON ALVES DA SILVA**  
Data: 06/08/2025 11:49:51-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Prof. Dr. Clemilton Alves da Silva (orientador)  
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão

Documento assinado digitalmente  
 **JARISSON CAVALCANTE NUNES**  
Data: 04/08/2025 14:13:14-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Jarisson Cavalcante Nunes  
Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão

Documento assinado digitalmente  
 **PRISCILA GONCALVES FIGUEIREDO DE SOUSA**  
Data: 04/08/2025 11:39:44-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dra. Priscila Gonçalves Figueiredo de Sousa  
Universidade Estadual do Tocantins

**Produção de mudas de maracujazeiro utilizando substrato a base de compostagem com coco babaçu e esterco bovino e ovino**

**Production of passion fruit seedlings using compost-based substrate with babassu coconut and bovine and ovine manure.**

**Producción de plántulas de maracuyá utilizando sustrato a base de compostaje con coco babasú y estiércoles bovino y ovino.**

---

**João Victor Pereira Silva**

Graduando em Engenharia Agrônoma

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

Endereço: Estreito, Maranhão, Brasil

E-mail: joao.silva@uemasul.edu.br

**Járisson Cavalcante Nunes**

Doutor em Agronomia

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

Endereço: Imperatriz, Maranhão, Brasil

E-mail: jarisson.nunes@uemasul.edu.br

**Clemilton Alves da Silva**

Doutor em Genética e Melhoramento

Instituição: Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)

Endereço: Estreito, Maranhão, Brasil

E-mail: clemilton.silva@uemasul.edu.br

---

**RESUMO**

A utilização de insumos orgânicos é uma alternativa para compor substratos na produção de mudas frutíferas. Esta pesquisa avaliou os aspectos fitotécnicos de mudas de maracujazeiro produzidas em substratos à base de compostagem com coco babaçu triturado e esterco bovino e ovino. O experimento ocorreu em Estreito, Maranhão, com pilhas de compostagem preparadas diretamente no solo, contendo restos vegetais, esterco e coco babaçu triturado na proporção 3:1:1. Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com quatro repetições e cinco mudas por parcela, seguindo um esquema fatorial 5 × 2: cinco formulações de substrato ((a) 100% solo; b) 100% compostagem; c) 75% solo e 25% compostagem; d) 50% solo e 50%

compostagem; e e) 25% solo e 75% compostagem) e dois tipos de compostagem (coco babaçu triturado com esterco bovino ou ovino). Aos 68 dias após a emergência, avaliaram-se altura, diâmetro caulinar, número de folhas, massa fresca e seca da raiz e parte aérea. Foram calculados o índice de qualidade de Dickson e a relação altura/diâmetro caulinar. O substrato com coco babaçu e esterco bovino favoreceu o crescimento em altura e maior massa fresca da parte aérea. A proporção de 75% de composto (bovino ou ovino) e 25% solo resultou em mudas com melhor qualidade fitotécnica.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis* Sims. Qualidade de mudas. Manejo. Insumo Orgânico.

### ABSTRACT

The use of organic inputs is an alternative for composing substrates in fruit seedling production. This research evaluated the phytotechnical aspects of passion fruit seedlings in compost-based substrates with crushed babassu coconut and bovine and ovine manure. The experiment was conducted in Estreito, Maranhão, with compost piles prepared directly on the soil, containing plant residues, manure, and crushed babassu coconut in a 3:1:1 ratio. The treatments were arranged in a randomized block design with four replications and five seedlings per plot, following a 5 × 2 factorial scheme: five substrate formulations ((a) 100% soil; b) 100% compost; c) 75% soil and 25% compost; d) 50% soil and 50% compost; and e) 25% soil and 75% compost) and two types of compost (crushed babassu coconut with bovine or ovine manure). At 68 days after emergence, plant height, stem diameter, number of leaves, fresh and dry mass of roots and shoots were evaluated. The Dickson quality index and the height/stem diameter ratio were calculated. The substrate with babassu coconut and bovine manure favored greater height growth and higher fresh shoot mass. The proportion of 75% compost (bovine or ovine) and 25% soil resulted in seedlings with better phytotechnical quality.

**Keywords:** *Passiflora edulis* Sims. Seedling quality. Management. Organic input.

### RESUMEN

El uso de insumos orgánicos es una alternativa para la composición de sustratos en la producción de plántulas frutales. Esta investigación evaluó los aspectos fitotécnicos del maracuyá en sustratos a base de compostaje con coco babasú triturado y estiércoles bovino y ovino. El experimento se llevó a cabo en Estreito, Maranhão, con pilas de compostaje preparadas directamente en el suelo, que contenían residuos vegetales, estiércol y coco babasú triturado en una proporción de 3:1:1. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y cinco plántulas por parcela, siguiendo un esquema factorial 5 × 2: cinco formulaciones de sustrato ((a) 100% suelo; b) 100% compostaje; c) 75% suelo y 25% compostaje; d) 50% suelo y 50% compostaje; y e) 25% suelo y 75% compostaje) y dos tipos de compostaje (coco babasú triturado con estiércol bovino u ovino). A los 68 días después de la emergencia, se evaluaron la altura de la planta, el diámetro del tallo, el

número de hojas, la masa fresca y seca de la raíz y la parte aérea. Se calcularon el índice de calidad de Dickson y la relación altura/diámetro del tallo. El sustrato con coco babasú y estiércol bovino favoreció el crecimiento en altura y una mayor masa fresca de la parte aérea. La proporción de 75% de compostaje (bovino u ovino) y 25% suelo resultó en plántulas con mejor calidad fitotécnica.

**Palabras clave:** *Passiflora edulis Sims*. Calidad de plántulas. Manejo. Insumo orgánico.

## 1 INTRODUÇÃO

A fruticultura é uma atividade de grande relevância socioeconômica para o Brasil. Entre as espécies produzidas, o maracujá azedo (*Passiflora edulis Sims*) é cultivado em todo o país. Em 2023, o Brasil produziu aproximadamente 711 mil toneladas de maracujá, com a região Nordeste respondendo por 64% desse total. A Bahia liderou a produção nacional, com 253.857 toneladas, seguida pelo Ceará, com 154.167 toneladas. Apesar da importância do cultivo, o Maranhão não figura entre os principais estados produtores, indicando um baixo rendimento da cultura em comparação com outros estados do Nordeste. O Maranhão apresentou uma produção de 175 toneladas, e uma produtividade de 3,2 toneladas por ha<sup>-1</sup>, muito inferior a média nacional, sendo de 15,5 t por ha<sup>-1</sup>. Na região Tocantina do Maranhão, ainda há carência de recomendações técnicas sobre a composição adequada dos substratos para a produção de mudas de qualidade, considerando aspectos físicos e químicos que impactam diretamente o crescimento e desenvolvimento das plantas, resultando na redução de produtividade da cultura.

Na produção de mudas frutíferas, há diversos substratos, desde os minerais até os orgânicos, dificultando a recomendação de um substrato universal para todas as espécies. Nesse sentido, a matéria orgânica é essencial, pois influencia a retenção de água e nutrientes, a densidade aparente e a porosidade do substrato, podendo favorecer o crescimento das mudas. Materiais como casca de arroz carbonizada, vermicomposto e esterco

bovino, ovino, caprino e de frango são amplamente utilizados, além de substratos comerciais que misturam diferentes matérias-primas (MELO et al., 2018).

A diversidade de materiais pode impactar a disponibilidade de nutrientes e, conseqüentemente, a formação das mudas. A produção de mudas de frutíferas tropicais é fundamental para o sucesso agrícola. O aproveitamento de resíduos renováveis disponíveis nas propriedades rurais é cada vez mais necessário para reduzir custos e minimizar impactos ambientais (MELO et al., 2018).

No Maranhão, um dos resíduos que se destaca é o de coco babaçu (*Attalea speciosa*), cujo caule decomposto apresenta potencial para a composição de substratos na produção de mudas. Estudos indicam que resíduos de babaçu podem substituir substratos comerciais, promovendo avanços tecnológicos sustentáveis e reduzindo custos na produção do maracujazeiro. Por exemplo, Pereira et al. (2021) avaliaram a formação de mudas de maracujazeiro-azedo utilizando substratos compostos por caule decomposto de babaçu, palha de arroz carbonizada e solo, e observaram que a combinação de 30% de palha de arroz carbonizada, 30% de caule decomposto de babaçu e 40% de solo proporcionou mudas com qualidade semelhante às produzidas em substratos comerciais, destacando-se pelo baixo custo e sustentabilidade dos materiais utilizados.

Diante disso, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a produção de mudas de maracujazeiro azedo cv. SCS437 Catarina utilizando substratos à base de compostagem com coco babaçu triturado e esterco bovino e ovino, relacionando-os com aspectos fitotécnicos do crescimento e desenvolvimento das mudas. Especificamente, buscou-se identificar a melhor composição desses substratos com insumos regionais.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido de agosto 2021 a setembro de 2022, no Centro de Ciências Agrárias, Naturais e Letras da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, no município de Estreito, Maranhão. O clima do município, conforme classificação Köppen, é do tipo Aw, caracterizado como tropical chuvoso, com temperatura média anual de 27,0 °C e precipitação pluviométrica de 1.478 mm anuais (Alvares et al., 2013).

O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos casualizados utilizando o esquema fatorial  $5 \times 2$ , referentes a cinco formulações de substrato utilizando solo e compostagem ((a) 100% solo; b) 100% compostagem; c) 75% solo e 25% compostagem; d) 50% solo e 50% compostagem; e e) 25% solo e 75% de compostagem) e sendo a compostagem oriunda de dois compostos referente aos outros dois fatores, um a base de coco babaçu triturado e esterco bovino e outro a base de coco babaçu triturado e esterco ovino, com quatro repetições de cinco mudas cada, sendo quatro mudas de cada tratamento considerada parcela útil, totalizando 200 plantas no experimento.

As duas pilhas de compostagem foram preparadas diretamente sobre o solo, constituídas por camadas de restos vegetais intercaladas com esterco (uma pilha com esterco bovino e outra com esterco ovino) e coco babaçu triturado com auxílio de um triturador., na proporção de 3:1:1, respectivamente. As dimensões das pilhas foram de 0,78 m de largura por 1,20 m de comprimento. O material foi revolvido a cada 15 dias e irrigado semanalmente, conforme práticas recomendadas por Kiehl (1985) para otimizar o processo de compostagem e garantir a qualidade do composto orgânico.

Após 80 dias da montagem da pilha o composto pronto utilizando o esterco bovino e esterco ovino apresentaram as seguintes características conforme a tabela 1.

Tabela 1. Composição do esterco bovino e ovino, quanto a matéria orgânica, relação C/N, nitrogênio e carbono orgânico.

Atributos	Composto com esterco bovino	Composto com esterco ovino
Matéria orgânica (%)	31,8	27,4
Relação C/N	16,7	15,8
Nitrogênio (%)	1,1	1
Carbono orgânico (%)	18,4	15,8

O solo utilizado para compor o substrato foi coletado em uma propriedade rural localizada no Projeto de Assentamento Brejo da Ilha no município de Estreito. A amostra do solo foi enviada para o laboratório do CCANL, para caracterização dos atributos químicos e físicos, empregando as metodologias descritas por Teixeira et al. (2017). Tendo os seguintes resultados, conforme a tabela 2 e 3.

Tabela 2. Resultado da análise de solo coletada no Projeto de Assentamento Brejo da Ilha no município de Estreito utilizada para compor o substrato.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	M.O	Argila	Silte	Areia
CaCl <sub>2</sub>	mg dm <sup>-3</sup>	cmolc dm <sup>-3</sup>					g kg <sup>-1</sup>	%		
4,3	4,8	0,07	1,44	0,5	0,19	4,59	20,8	20	14	66

P = Fósforo; K = Potássio; Ca = Cálcio; Mg = Magnésio; Al = Alumínio; M.O = Matéria orgânica.

Tabela 03. Resultados complementares da análise de solo coletada no Projeto de Assentamento Brejo da Ilha no município de Estreito utilizada para compor o substrato. S = Enxofre; Fe = Ferro; Mn = Manganês; Cu = Cobre; Zn = Zinco.

Soma de bases	C.T.C.	S	Fe	Mn	Cu	Zn
cmolc dm <sup>-3</sup>		mg dm <sup>-3</sup>				
4,3	4,8	3,43	41,65	15,58	1,55	1,1

As sementes do maracujazeiro azedo SCS437 Catarina foram adquiridas em produtores idôneos credenciados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os substratos em suas respectivas composições foram peneirados com o auxílio de uma peneira de 2mm e posteriormente, acondicionados em copos plásticos com volume de 500 mL e altura de 12,5 cm. Em cada recipiente foi semeada uma semente de maracujá na profundidade de 0,5 cm, o quantitativo de sementes foi associado a o percentual germinativo da cultura, não sendo necessário a utilização de mais de uma. A irrigação das mudas foi realizada de forma manual e o ambiente para produção das mudas foi protegido com uma tela sombrite 50%.

Aos 24 dias após a semeadura (08/04/2022) a emergência das plântulas foi estabilizada. Aos 68 dias após o início da germinação, quatro plantas de cada tratamento foram coletadas para determinação da altura, do diâmetro caulinar, do número de folhas, da massa fresca e seca da raiz, da parte aérea e total. A altura das plantas (cm) foi determinada utilizando uma régua milimetrada com a aferição realizada do nível do substrato até o ápice da planta.

O diâmetro do caule (mm) foi aferido utilizando um paquímetro digital (0,01-300 mm, Digimess®) a 3 cm da superfície do substrato. O número de folhas foi determinado sendo considerado as folhas com comprimento mínimo de 3 cm.

A massa fresca e seca das plantas foram pesadas em balança digital de precisão. As raízes foram submetidas a lavagem com água utilizando uma mangueira, sendo o material protegido com uma peneira para não haver perda das raízes das mudas. Após a pesagem da massa fresca, as amostras foram colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C durante 72 h até obter massa constante.

De posse dos dados foi realizado o cálculo da massa seca total, da relação entre a altura das plantas e o diâmetro do caule - RAD e de índice de

qualidade de Dickson - IQD (Dickson et al., 1960). Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para o processamento dos resultados foi utilizado o software estatístico SISVAR (Ferreira, 2019).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A altura das plantas foi influenciada pela interação entre as proporções de substrato e o tipo de composto utilizado. Observou-se que a utilização de composto à base de coco babaçu triturado e esterco bovino proporcionou maior desenvolvimento em altura nas proporções de 100% e 75% de composto. Os valores de altura atingidos com esterco bovino foram de 20,7 cm planta<sup>-1</sup> e 18,0 cm planta<sup>-1</sup>, respectivamente, superiores aos observados nos mesmos tratamentos com esterco ovino, que foram de 14,8 cm planta<sup>-1</sup> e 14,7 cm planta<sup>-1</sup>. Esses resultados indicam que o composto de esterco bovino contribuiu de forma mais efetiva para o crescimento das plantas, sendo ineficaz apenas na proporção de 100% solo (tabela 4).

Tabela 4. Altura de plantas, diâmetro caulinar e número de folhas de mudas de maracujazeiro azedo SCS437 Catarina em substrato com diferentes proporções de solo e compostos a base de coco babaçu triturado e esterco bovino e ovino.

PS (%)	PC (%)	Tipo de composto		Tipo de composto			Tipo de composto		
		E.B	E.O	E.B	E.O	Média	E.B	E.O	Média
		Altura das plantas ----(cm planta <sup>-1</sup> )----		Diâmetro do caule ----- (mm planta <sup>-1</sup> )-----			Número de folhas ----- (folhas planta <sup>-1</sup> )-----		
0	100	20,7 aA	14,8 aB	2,8	2,7	2,7 a	8,2	7,4	7,8 ab
25	75	18,0 aA	14,7 aB	2,9	2,7	2,8 a	7,8	7,9	7,9 a
50	50	13,6 bA	13,0 aA	2,7	2,7	2,7 a	7,1	7,2	7,2 ab
75	25	12,0 bA	12,4 aA	2,4	2,5	2,4 b	7,0	7,1	7,0 b
100	0	6,4 cA	6,2 bA	1,2	1,2	1,2 c	3,5	3,6	3,6 c
Médi a		14,1	12,2	2,4	2,3	2,4	6,7	6,6	6,7
		CV = 10,26		CV = 5,11			CV = 8,14		

PS = Proporção do solo; PC = Proporção do composto; E.B = Esterco Bovino; E.O = Esterco Ovino; CV = Coeficiente de variação; médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Resultados semelhantes foram observados por Rocha et al. (2020), ao avaliarem a produção de mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) com diferentes proporções de esterco bovino no substrato, verificando incremento na altura das mudas até a proporção de 73,38%, que resultou em uma altura máxima de 17,9 cm. De modo semelhante, Oliveira et al. (2016) observaram que o uso de esterco bovino como componente do substrato para a produção de mudas de melão (*Cucumis melo* L.) proporcionou ganhos significativos em características biométricas, incluindo a altura, especialmente na combinação de 75% de esterco bovino com 25% de substrato comercial. Já Silva et al. (2019), estudando mudas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), constataram que o uso de esterco bovino também promoveu melhor desenvolvimento das plantas, sendo a proporção de 20% esterco bovino + 80% solo a que apresentou os melhores resultados em altura e sistema radicular.

Ao relacionar os valores das maiores alturas das plantas nos tratamentos utilizando composto de esterco bovino (20,7 cm planta<sup>-1</sup>) e ovino (14,8 cm planta<sup>-1</sup>) com os menores valores (6,4 e 6,2 cm planta<sup>-1</sup>), constata-se uma superioridade de 223,4 e 138,7% quando o substrato é composto apenas de composto com esterco bovino e ovino, respectivamente (Tabela 04).

O diâmetro caulinar e o número de folhas foram influenciados somente pelo efeito isolado das proporções de solo e composto no substrato. Os maiores diâmetros caulinar e a maior quantidade de folhas das mudas de maracujazeiro foram obtidas nos tratamentos utilizando 100% de composto, 75% de composto e 25% de solo e 50% de composto e 50% de solo, com valores médios de 2,7, 2,8 e 2,7 mm planta<sup>-1</sup> e 7,8, 7,9 e 7,2 folhas planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 04). A utilização apenas de solo para produção de

mudas resultou em menores valores de diâmetro caulinar ( $1,2 \text{ mm planta}^{-1}$ ) e número de folhas ( $3,6 \text{ folhas planta}^{-1}$ ).

A massa fresca da parte aérea foi significativamente influenciada pela interação entre as proporções de substrato e o tipo de composto orgânico utilizado. Os maiores valores foram observados nos tratamentos com 100% e 75% de composto à base de esterco bovino ( com  $14,9 \text{ g planta}^{-1}$  e  $13,6 \text{ g planta}^{-1}$  ), sendo superiores aos obtidos com esterco ovino nas mesmas proporções ( $8,6$  e  $10,6 \text{ g planta}^{-1}$ , respectivamente) (Tabela 5). Esse resultado indica que o esterco bovino favorece o crescimento da parte aérea devido à liberação gradual de nutrientes, maior estabilidade da matéria orgânica e melhor condição físico-química do substrato, como já relatado por Costa e Valeri (2012) e Oliveira et al. (2016). Além disso, a composição e textura mais adequada do esterco bovino contribuem para uma maior eficiência no desenvolvimento inicial das plantas.

Tabela 05. Massa fresca da parte área, massa fresca da raiz e massa seca total de plantas de maracujazeiro azedo SCS437 Catarina em substrato com diferentes proporções de solo e compostos a base de coco babaçu triturado e esterco bovino e ovino.

PS (%)	PC (%)	Tipo de composto		Tipo de composto		Média	Tipo de composto		
		E.B	E.O	E.B	E.O		E.B	E.O	Média
		Massa fresca da parte aérea ----( $\text{g planta}^{-1}$ )----		Massa fresca da raiz -----( $\text{g planta}^{-1}$ )-----			Massa seca total -----( $\text{folhas planta}^{-1}$ )-----		
0	100	14,9 aA	8,6 aB	7,7	5,2	6,4 a	3,9	3,1	3,5 a
25	75	13,6 aA	10,6 aB	7,9	6,3	7,1 a	4,8	4	4,4 a
50	50	8,7 bA	7,4 cA	7,4	4,3	5,9 a	3,7	3,4	3,5 q
75	25	5,8 bA	5,0 cA	4,2	2,7	3,5 b	2,3	2	2,2 b
100	0	0,9 A	0,8 dA	0,6	0,5	0,5 c	0,3	0,3	0,3 c
Média				5,6 A	3,8 B		3,0 A	2,6 B	
		CV = 19,36		CV = 27,65			CV = 20,26		

PS = Proporção do solo; PC = Proporção do composto; E.B = Esterco Bovino; E.O = Esterco Ovino; CV = Coeficiente de variação; médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

A massa fresca da raiz das plantas foi maior nos tratamentos com 75% de composto e 25% de solo ( $7,1 \text{ g planta}^{-1}$ ), 100% de composto ( $6,4 \text{ g planta}^{-1}$ ) e 50% de composto e 50% de solo ( $5,9 \text{ g planta}^{-1}$ ). Ao comparar os valores de  $5,6$  e  $3,8 \text{ g planta}^{-1}$ , nos tratamentos com utilização de composto com coco babaçu triturado e esterco bovino e ovino, respectivamente, constata-se que a superioridade foi de 47,4% nos tratamentos com o esterco bovino. A mesma tendência foi observada para a massa seca total, em que as mudas produzidas em substrato oriundo de composto de esterco bovino tiveram a massa seca total das plantas incrementada em 15,4%. A maior massa seca total foi registrada nos tratamentos com 75% de composto e 25% de solo (Tabela 5).

A massa fresca da raiz e a massa seca total foram influenciadas apenas pelos efeitos isolados das proporções de substrato e do tipo de composto, indicando menor dependência da interação entre esses fatores. Esse comportamento sugere que essas variáveis estão mais relacionadas às condições gerais do substrato, como aeração e disponibilidade hídrica, do que à fonte específica de matéria orgânica. Estudos como os de Rocha et al. (2020) e Silva et al. (2021) reforçam que substratos com maior proporção de matéria orgânica de qualidade, como o esterco bovino, promovem melhor desenvolvimento radicular e acúmulo de biomassa, tornando seu uso recomendável em formulações voltadas à produção de mudas.

A relação entre a altura das plantas e o diâmetro caulinar (RAD) foi influenciada pela interação entre as fontes de variação analisadas. O maior valor da relação foi obtido quando as mudas foram produzidas apenas com composto oriundo de coco babaçu triturado e esterco bovino (7,6). Para esse mesmo composto, não houve diferença entre os valores obtidos para as demais proporções de substrato. Quando foi utilizado o composto a base de esterco ovino, os valores da RAD foram estatisticamente iguais, independente da proporção entre composto e solo, com valor médio de 5,2 (Tabela 6). O índice de qualidade de Dickson foi influenciado apenas pelas proporções do substrato, com maior valor nos tratamentos com 75% de composto e 25% (0,52) de solo e 50% composto e 50% solo (0,43) (Tabela 6).

Tabela 6. Relação altura da parte área com o diâmetro do caule (RAD), índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de maracujazeiro azedo SCS437 Catarina em substrato com diferentes proporções de solo e compostos a base de coco babaçu triturado e esterco bovino e ovino.

PS (%)	PC (%)	Tipo de composto		Tipo de composto		Média
		E.B	E.O	E.B	E.O	
		RAD		IQD		
0	100	7,6 aA	5,5 aB	0,32	0,33	0,33 b
25	75	6,1 bA	5,4 aB	0,57	0,47	0,52 a
50	50	5,1 bA	4,9 aA	0,47	0,40	0,43 ab
75	25	5,0 bA	5,1 aA	0,34	0,23	0,28 c
100	0	5,2bA	5,2 aA	0,04	0,04	0,04 d
Média		5,8	5,2	0,35	0,28	
		CV = 11,78		CV = 26,45		

PS = Proporção do solo; PC = Proporção do composto; E.B = Esterco Bovino; E.O = Esterco Ovino; CV = Coeficiente de variação; médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Os maiores valores de altura registrados nas mudas de maracujazeiro nos tratamentos nas maiores proporções de esterco bovino no substrato podem estar associados a composição química do insumo que os valores da matéria orgânica e do nitrogênio (Matéria orgânica = 31,8% e nitrogênio = 1,1%) foram superiores ao do esterco ovino, refletindo no crescimento e desenvolvimento das plantas (Zanello e Cardoso, 2016). As maiores proporções de composto no substrato também refletiram em maiores valores do diâmetro caulinar e número de folhas (Tabela 1) das mudas de maracujazeiro. O composto orgânico, em maior ou menor quantidade, fornece todos os nutrientes para as plantas, favorecendo o desenvolvimento das mudas (Gusmão et al., 2016).

A utilização de compostos mostrou-se eficiente para produção de mudas de maracujá, indicando que o uso dos estercos possivelmente contribuiu para elevar a fertilidade do substrato, favorecendo a altura, o número de folhas, o diâmetro caulinar, a massa fresca da parte aérea de da raiz e a massa seca total (Tabelas 1 e 2). Os resultados corroboram com os obtidos por Gomes et al. (2015) ao avaliar a adubação com esterco bovino e caprino em mudas de

maracujazeiro. Petersen *et al.* (1998) afirmam que os esterco de caprinos e ovinos, por possuírem uma espécie de membrana que os revestem e tornam-os duros quando excretados, dessa forma, esse material provavelmente altera o período de disponibilidade de nutrientes para as mudas de maracujazeiro.

O índice de qualidade de Dickson (IQD) é um critério científico de seleção amplamente utilizado e apontado como um bom indicador de qualidade de mudas, por integrar o índice de robustez e o equilíbrio da distribuição de fitomassa das mudas. Quanto maior o índice de qualidade de Dickson, melhor a qualidade das mudas (GOMES *et al.*, 2002). Desse modo, as mudas produzidas com substrato na proporção de 75% composto e 25% de solo é a mais adequada para as mudas de maracujazeiro azedo SCS437 Catarina, devido essa proporção provavelmente melhorar, além dos atributos químicos, a capacidade de retenção de água e a aeração do substrato, favorecendo o desenvolvimento das raízes e da parte aérea.

#### 4 CONCLUSÃO

O substrato composto a base coco babaçu triturado e esterco bovino estimulou o crescimento das mudas de maracujazeiro em altura e promoveu maior massa fresca da parte aérea das mudas.

A massa fresca da raiz e a massa seca total das mudas foram superiores em 47,4% e 15,3%, respectivamente, no substrato composto a base de coco babaçu triturado e esterco bovino, comparando com os tratamentos com o substrato a base de esterco ovino.

A proporção de 75% de composto a base de coco babaçu triturado e esterco bovino ou ovino e 25% solo proporciona mudas de maracujá azedo SCS437 Catarina com melhor qualidade fitotécnica.

#### AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por me conceder forças nos momentos de fraqueza, sabedoria nas horas de dúvida e fé para continuar mesmo diante dos desafios. Sua presença foi essencial em cada etapa dessa jornada.

Agradeço à minha família, pelo apoio constante e por acreditarem em mim mesmo nos momentos em que eu duvidei. Cada gesto de carinho e incentivo foi fundamental para que eu não desistisse do caminho.

Aos meus amigos da universidade, que tornaram essa trajetória mais leve e significativa, meu sincero agradecimento. Pelas risadas, pelo companheirismo, e pela amizade verdadeira que levarei comigo para sempre.

Aos professores, minha profunda gratidão pelo conhecimento compartilhado, pela paciência, dedicação e por cada ensinamento que foi além da sala de aula. Vocês foram peças fundamentais para a minha formação, não apenas acadêmica, mas também pessoal.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte desse processo, muito obrigado. Este trabalho é também fruto da contribuição de cada um de vocês.

## REFERÊNCIAS

ALVARES, Clayton Alcarde *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, jan. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>. Disponível em:

[https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen\\_s\\_climate\\_classification\\_map\\_for\\_Brazil](https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil). Acesso em: 4 jun. 2025.

AGROSUSTENTAR. **Maiores produtores de maracujá do Brasil: região Nordeste lidera.** Disponível em:

<https://agrosustentar.com.br/agronegocio/maiores-produtores-de-maracuja/>.

Acesso em: 14 maio 2025.

COSTA, F. G.; VALERI, S. V. Efeito do esterco bovino no teor e acúmulo de macronutrientes em folhas de *Corymbia citriodora*. **Nucleus**, v. 9, n. 1, p. 1–10, 2012. Disponível em:

<https://nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/686>. Acesso em: 14 maio 2025.

DICKSON, Alexander. *et al.* Quality appraisal of white spruce and White pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, West Mattawa, v. 36, p.10-13, mar. 1960. DOI: <https://doi.org/10.5558/tfc36010-1>. Disponível em: <https://pubs.cif-ifc.org/doi/10.5558/tfc36010-1>. Acesso em: 4 de jun. de 2025.

FARIAS, Geyci Aires *et al.* Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substratos contendo resíduos vegetais. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v. 15, n. 1, p. 141-148, jan/fev. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5747/ca.2019.v15.n1.a278>. Disponível em: <http://journal.unoeste.br/index.php/ca/index>. Acesso em: 24 jun. 2025.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista brasileira de biometria**, Lavras, v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. DOI: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>. Disponível em: <http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>. Acesso em: 24 de jun. de 2025.

FERREIRA, Luiz Leonardo *et al.* Vermicompostos como substrato na produção de mudas de berinjela (*Solanum melongena*) e pimentão (*Capsicum annum*). **Holos**, Natal, v. 4, n. 30, p. 269-277, 2014. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2014.1409>. Disponível em: [https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1409/pdf\\_67](https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1409/pdf_67). Acesso em: 07 Abril. 2025.

GOMES, Isalane *et al.* Crescimento de mudas de maracujá adubadas com fósforo em diferentes volumes de substratos e fontes de matéria orgânica. **Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 2015. Disponível em: <https://www.eventosolos.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/1624.pdf>. Acesso em: 25 out. 2024.

GOMES, José Mauro *et al.* Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/cCfXhbwHwJ4LLmFpXZJfH6x/>. Acesso em 25 out. 2024.

GUSMÃO, Ana Paula; RIPP, Paula G. **Utilização de Composto Orgânico para Produção de Mudas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2016. 82 p. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12598/1/utiliza%C3%A7%C3%A3ocompostorg%C3%A2nicoprodu%C3%A7%C3%A3omudas.pdf>. Acesso em: 25 out. 2024.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. 3º ed. Piracicaba: Degaspari, 1985.

MARZULLO, Yasmine Ohanna Toledo *et al.* Caule decomposto de babaçu (*Attalea speciosa* Mart.) como substrato para produção de mudas de mamoeiro. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, Aracajú, v. 11, n. 5, p.131-139, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.005.0014>. Disponível em:

<https://www.sustenere.co/index.php/rica/article/view/4377/2189>. Acesso em: 24 jun. 2025.

MELO, J. C. et al. Substratos alternativos na formação de mudas de espécies frutíferas. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 3, p. 2684-2693, 2018. Disponível em: <https://www.publicacoes.ufersa.edu.br/index.php/rbai/article/view/8085>. Acesso em: 14 maio 2025.

OLIVEIRA, Paula Sara Teixeira de *et al.* Produção de mudas de açazeiro em substratos a base de caule decomposto de babaçu. **Agrarian Academy**, Goiânia, v. 6, n. 11, p. 272-280, 2019. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/Agrarian%20Academy/2019A/producao%20de%20mudas.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2025.

OLIVEIRA, F. S. et al. Substratos alternativos à base de esterco bovino na produção de mudas de melão. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 37, n. 1, p. 90-97, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/at/article/view/37234>. Acesso em: 14 maio 2025.

PEREIRA, R. Y. F. et al. Substratos alternativos para produção de mudas de maracujazeiro em Chapadinha-MA. In: **Anais do Congresso Nacional de Educação e Ciências Sociais Aplicadas – CONEC**, 2021. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/substratos-alternativos-para-producao-de-mudas-de-maracujazeiro-em-chapadinha-ma>. Acesso em: 14 maio 2025.

PETERSEN, S.O.; LIND, A.M.; SOMMER, S. G. Nitrogen and organic matter losses during storage of cattle and pig manure. **Journal of Agricultural Science**, v. 130, p. 69-79, mar. 1998. 22DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000100029>. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-agricultural-science/article/abs/nitrogen-and-organic-matter-losses-during-storage-of-cattle-and-pig-manure/A3F8AB711770FC0A9E97F76C62C3EF0B>. Acesso: 24 out. 2022.

ROCHA, M. M. et al. Produção de mudas de pimentão em substratos com diferentes proporções de esterco bovino. **Revista Científica de Agricultura**, v. 10, n. 3, p. 112-120, 2020. Disponível em: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/930>. Acesso em: 14 maio 2025.

SANTOS, F. E. V. et al. Características químicas de substratos formulados com lodo de esgoto para produção de mudas florestais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 9, p.971-979, set. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n09p971-979>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/rchvnCDJjps8qTND8dz5Mm/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 24 jun. 2025.

SANTOS, Jonatas Texeira et al. Resíduos sólidos orgânicos: uma análise cienciométrica acerca da utilização da compostagem para a geração de adubo. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 12, p. 1-14, 2018. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v7i12.498>. Disponível em: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5606/560659019018/html/index.html>. Acesso em: 24 jun. 2025.

SHAHBANI, N. S. et al. Effect of organic substrates on seedling production of giant passion fruit (*Passiflora quadrangularis* L.). **Asian Journal of Plant Sciences**, Dubai, v. 20, n. 1, p. 122- 130, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3923/ajps.2021.122.130>. Disponível em: <https://scialert.net/abstract/?doi=ajps.2021.122.130>. Acesso em: 24 jun. 2025.

SILVA, Elisângela Aparecida. et al. Composição de substratos e tamanho de recipiente n produção e qualidade das mudas de maracujazeiro ‘amarelo’. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 588-595, maio/jun. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000300009>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/i/2010.v34n3/>. Acesso em: 24 jun. 2025.

SILVA, T. A. et al. Substratos alternativos na produção de mudas de açaí BRS-Pará. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 102-110, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/9887>. Acesso em: 14 maio 2025.

SILVA, F. C. et al. Influência de diferentes fontes de matéria orgânica no crescimento de mudas de tomate. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 16, n. 2, p. 202–210, 2025.

TEIXEIRA, Paulo César et al. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085209/manual-de-metodos-de-analise-de-solo>. Acesso em 24 jun. 2025.

ZANELLO, Cesar Augusto; CARDOSO, Jean Carlos. Resíduos compostados como substrato para produção de *Petunia x Hybrida*. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 6, n. 3, p. 46-53, set. 2016. DOI: <https://doi.org/10.21206/rbas.v6i3.351>. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/2918>. Acesso em: 07 set. 2024.