

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**JOAN JOBSON DE ALMEIDA DE AMORIM**

**INFLUÊNCIA DOS DIFERENTES SUBSTRATOS NO DESENVOLVIMENTO  
INICIAL DE MUDAS DE MARACUJÁ AMARELO (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.)**

**RIO LARGO – AL**

**2023**

**JOAN JOBSON DE ALMEIDA DE AMORIM**

**INFLUÊNCIA DOS DIFERENTES SUBSTRATOS NO DESENVOLVIMENTO  
INICIAL DE MUDAS DE MARACUJÁ AMARELO (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Graduação em Engenharia Agrônoma do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias - CECA, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como requisito para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Profa. Dra. Maria José de Holanda  
Leite

**RIO LARGO - AL**

**2023**

**Catálogo na Fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias**  
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

A524i Amorim, Joan Jobson de Almeida de.

Influência dos diferentes substratos no desenvolvimento inicial de mudas de maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*). Joan Jobson de Almeida de Amorim. – 2023.

30f.: il.

Orientador: Maria José de Holanda Leite.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Graduação em Agronomia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2023.

Inclui bibliografia

1. Resíduo orgânico. 2. Produção de mudas. 3. Fruticultura. I. Título.

CDU: 634.776.3

## Folha de aprovação

**JOAN JOBSON DE ALMEIDA DE AMORIM**

**INFLUÊNCIA DOS DIFERENTES SUBSTRATOS NO DESENVOLVIMENTO  
INICIAL DE MUDAS DE MARACUJÁ AMARELO (*Passiflora edulis f. flavicarpa*  
Deg.)**

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC apresentado a Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias - CECA, como requisito à obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Data de aprovação: 06 / 01 / 2023

### Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente  
 MARIA JOSE DE HOLANDA LEITE  
Data: 07/01/2023 14:36:27-0300  
Verifique em <https://verificador.itl.br>

---

**Profª. Drª. Maria José de Holanda Leite**  
(Universidade Federal de Alagoas – UFAL)  
(Orientador)

Documento assinado digitalmente  
 MARIA DO SOCORRO BEZERRA DE ARAUJO  
Data: 07/01/2023 14:57:00-0300  
Verifique em <https://verificador.itl.br>

---

**Profª. Drª. Maria do Socorro Bezerra de Araújo**  
(Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT)

Documento assinado digitalmente  
 JOAO RAPHAEL LIMA AVELINO  
Data: 08/01/2023 09:34:30-0300  
Verifique em <https://verificador.itl.br>

---

**Mestrando João Raphael Lima Avelino**  
(Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE)

Ao meu avô, **Djalma Lopes de Araújo** (*In memoriam*);

As minhas filhas **Joanny Gabrielly** e **Jamily Vitória**;

Por ter me preparado para a vida, me ensinando caráter, amor pela vida do campo e principalmente que: “É do pequeno que se faz o grande”.

E as minhas filhas que me fazem sorrir, lutar e me tornar sempre melhor dia após dia.

**DEDICO.**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus Nosso Senhor, pelo dom da vida, por acordar todos os dias, me guiar e proteger, além de me permitir sonhar, buscar e realizar meus objetivos.

Aos meus avós, Djalma Lopes de Araújo (*In memoriam*) e Maria José de Almeida por terem me educado com muito amor e dedicação, ensinando o correto e o justo.

Aos meus pais, Heráclito Antônio de Amorim Filho e Josefa de Almeida, por contribuírem com minha formação como homem e me apoiarem em todos os momentos.

A minha eterna namorada, Jassione Bastos Amaral de Almeida, por me incentivar e sempre me dar forças quando cogitei em desistir, acreditando sempre em minha capacidade, por cuidar tão bem de mim e me amar com tamanha intensidade.

Aos meus bens mais preciosos, minhas filhas, Joanny Gabrielly Amaral de Almeida e Jamily Vitória Amaral de Almeida por me darem tantas alegrias e me fazer sentir um super-homem.

Ao meu tio, Jadson de Almeida Lopes por ter participado ativamente em minha educação e por acreditar em minha capacidade.

A minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria José de Holanda Leite, em quem me espelho como pessoa e profissional, por me dar a oportunidade de compartilhar os conhecimentos adquiridos durante o curso, por sua atenção, disponibilidade, orientação e oportunidade de trabalho.

Aos meus amigos Everton Sebastião do Nascimento, João Raphael Lima Avelino, Nathanyel Ewertthon Alves dos Santos, Pedro Carvalho Vieira Cavalcante, Walysson Francisco Lopes da Silva, por tamanha ajuda ao longo do curso. Jamais esquecerei a colaboração e companheirismo de vocês.

A todos os professores, técnicos e colaboradores que formam o Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas.

À Universidade Federal de Alagoas – UFAL. Segue meu sincero, MUITO OBRIGADO!

## RESUMO

O Brasil é considerado o maior produtor mundial de maracujá amarelo. Na busca por mudas de qualidade, a escolha do substrato tem grande importância, por este servir como base para o crescimento e a nutrição inicial de plantas. Assim, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar qual melhor concentração de substratos promove maior desenvolvimento inicial de mudas de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. O experimento foi conduzido no período 31 de maio a 30 de agosto de 2019, em casa de vegetação da Unidade da Embrapa Tabuleiro Costeiro, localizado no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA/UFAL, Rio Largo-AL, onde testou-se sete tratamentos: T0 – 100% solo (testemunha); T1 - solo + 10% de esterco ovino; T2 – solo + 20% de esterco ovino; T3 – solo + 33% de esterco ovino; T4 – solo + 10% de borra de café; T5 – solo + 20% de borra de café; T6 – solo + 33% de borra de café, com cinco repetições, totalizando 35 saquinhos de polietileno com volume de três litros. Os parâmetros avaliados foram: número de folhas (NF), altura (H), área foliar (AF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), teor de matéria seca da folha (TMSF), do caule (TMSC), da raiz (TMSR) e teor de matéria seca total (TMST). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). Para análises dos dados quantitativos referentes à concentração dos compostos utilizou-se modelo de regressão. Já para os dados qualitativos que consiste nas diferenças da mesma concentração, mas composto orgânico diferente, foram submetidas ao teste de Tukey, ambas as análises ao nível de  $p < 0,05$ , utilizando programa estatístico Sisvar 5.6. Os gráficos foram construídos com auxílio do Microsoft Excel. Ao contrário do esperado, as mudas produzidas com borra de café não apresentaram ganhos no desenvolvimento inicial. Em relação ao substrato contendo esterco ovino, foi observado que sua utilização em concentrações de 33% pode prejudicar sua decomposição e, conseqüentemente, a disponibilidade de nutrientes para as plantas. O substrato contendo borra de café mostrou-se inviável e a sua utilização “*in natura*” acidifica o solo e deve ser melhor estudado. Assim, recomenda-se para produção de mudas de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg a utilização de substrato de esterco ovino na concentração de 20%, tendo em vista que apresentou maiores valores de NF, H, AF, CR e TMST.

**Palavras-chave:** resíduo orgânico; produção de mudas; fruticultura.

## RESUME

Brazil is considered the world's largest producer of yellow passion fruit, in the search for quality seedlings, the choice of substrate is of great importance, as it serves as a basis for the growth and initial nutrition of plants. Thus, the present research aimed to evaluate which better concentration of substrates promotes greater initial development of seedlings of *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. The experiment was conducted from May 31 to August 30, 2019 in a greenhouse at the Embrapa Tabuleiro Costeiro Unit, located at the Campus of Engineering and Agricultural Sciences – CECA/UFAL, Rio Largo –AL, where seven treatments were tested : T0 – 100% soil (control); T1 - soil + 10% sheep manure; T2 – soil + 20% sheep manure; T3 – soil + 33% sheep manure; T4 – soil + 10% coffee grounds; T5 – soil + 20% coffee grounds; T6 – soil + 33% coffee grounds, with five repetitions, totaling 35 polyethylene bags with a volume of three liters. The evaluated parameters were: number of leaves (NF), height (H), leaf area (AF), stem diameter (DC), root length (CR), leaf dry matter content (TMSF), stem (TMSC), root (TMSR) and total dry matter content (TMST). The experimental design used was completely randomized (DIC), for analysis of the quantitative data referring to the concentration of the compounds, a regression model was used, while for the qualitative data, which consists of differences between the parameters for the same concentration, but with the organic compound different, and submitted to Tukey's test, both  $p < 0.05$ , using statistical program Sisvar 5.6. Graphs were constructed using Microsoft Excel. Contrary to expectations, seedlings produced with coffee grounds did not show gains in initial development. Regarding the substrate containing sheep manure, it was observed that its use in concentrations of 33% can impair its decomposition and consequently the availability of nutrients for the plants. The substrate containing coffee grounds proved to be unfeasible and that its use "in natura" acidifies the soil and should be better studied. Thus, it is recommended for the production of *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. the use of sheep manure substrate at a concentration of 20%, considering that it presented higher values of NF, H, AF, CR and TMST.

**Keywords:** organic residue; seedling production; fruit growing

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Coleta de solo e destorroamento (A), mistura e preparo dos substratos (B), enchimento dos sacos de polietileno (C) e semeadura de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg (D)..... 16
- Figura 2 - Distribuição dos sacos (A), crescimento inicial (B) e desenvolvimento das mudas de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg submetidas as concentrações (0, 10, 20 e 33 %) de esterco ovino e borra de café. .... 18
- Figura 3 - Altura (A e B) e diâmetro (D e E) de mudas de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg submetidas as concentrações (0, 10, 20 e 33 %) EO e BC, aplicação de teste de média e verificar a diferença entre EO x BC na mesma concentração (C e F)..... 20
- Figura 4 - Número de folhas (A e B) e área foliar (D e E) das mudas de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg submetidas as concentrações (0, 10, 20 e 33 %) de EO e BC, aplicação de teste de média e verificar a diferença entre EO x BC na mesma concentração (C e F). .... 22
- Figura 5 - Comprimento de raiz (A e B) das mudas de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg submetidas as concentrações (0, 10, 20 e 33 %) de EO e BC, aplicação de teste de média e verificar a diferença entre EO x BC na mesma concentração (C). .... 23
- Figura 6 - Massa seca de folhas (A e B) e do caule (D e E) de mudas de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg submetidas as concentrações (0, 10, 20 e 33 %) de EO e BC, aplicação de teste de média e verificar a diferença entre EO x BC na mesma concentração (C e F). .... 25
- Figura 7 - Massa seca da raiz (A e B) e total (D e E) de mudas de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg submetidas as concentrações (0, 10, 20 e 33 %) de EO e BC, aplicação de teste de média e verificar a diferença entre EO x BC na mesma concentração (C e F)..... 26

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 A cultura do maracujá amarelo .....</b>	<b>12</b>
2.1.2 Aspectos gerais e importância econômica.....	12
2.1.3 Características da produção .....	13
<b>2.2 Substratos .....</b>	<b>13</b>
2.2.1 o substrato e o desenvolvimento inicial de mudas .....	13
2.2.3 Substratos com esterco caprino .....	14
2.2.2 Substratos com borra de café.....	15
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Área do estudo .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 Coleta de solo, sementes e preparo dos substratos .....</b>	<b>16</b>
<b>3.3 Tratamentos .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4 Parâmetros avaliados .....</b>	<b>18</b>
<b>3.5 Análise de dados .....</b>	<b>19</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Altura (H) e diâmetro do caule (DC) .....</b>	<b>19</b>
<b>4.2 Número de folhas (NF) e área foliar (AF) .....</b>	<b>21</b>
<b>4.3 Comprimento de raiz (CR) .....</b>	<b>23</b>
<b>4.4 Massa seca de folha (MSF) e do caule (MSC) .....</b>	<b>24</b>
<b>4.5 Massa seca de raiz (MSR) e total (MST) .....</b>	<b>26</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá amarelo, com uma área colhida que compreende cerca de 41.58 mil ha<sup>-1</sup>, com uma produção de 593.43 mil toneladas e um rendimento médio de 14,27 t ha<sup>-1</sup> de poupa (IBGE, 2019; EMBRAPA, 2020). O maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) tem grande destaque social, cultural e econômico, pois é uma das frutas mais consumidas. No Brasil, é produzida por pequenos e médios agricultores por ser um bom gerador de renda, isso faz com que seja de grande importância no cenário agrícola nacional (SOUSA et al., 2021).

Essa cultura é de clima tropical e pode ser produzido em quase todo o território brasileiro, devido o país possuir características edafoclimáticas que favorecem seu desenvolvimento (DINIZ et al., 2022). O cultivo do maracujá amarelo tem grande demanda da agroindústria para a produção de poupa, sucos, alimentos e cosméticos, atrelados ao rápido retorno econômico. E com essa demanda crescente há uma busca por pomares mais saudáveis que apresentem bom crescimento e desenvolvimento (PEREIRA et al., 2019). O solo é à base principal do crescimento da maioria das culturas agrícola por ser onde ocorre o desenvolvimento das raízes, a absorção da água e nutrientes (PRASAD et al., 2021).

Por isso, na busca por mudas de qualidade, a escolha do substrato tem importância primordial, pois ele que irá servir como superfície ou base para o crescimento inicial das plantas (PAIXÃO et al., 2021). Na literatura podem ser encontradas diversas pesquisas que buscam melhorar a qualidade e reduzir os custos, tal como a utilização de esterco de animais e resíduos agroindustriais, entre outros (Paixão et al., 2021). Esses materiais são fontes de nutrientes, sendo uma alternativa para a destinação consciente de resíduos, possibilitando a redução de possíveis problemas socioambientais, podendo ser uma saída efetiva para a redução dos custos de insumos utilizados na produção de mudas (SHAHBANI et al., 2022).

O uso do solo, esterco de ovino e a borra de café, bem como a mistura entre eles, podem gerar substratos indicados para produção de mudas que podem ser usados na agricultura. De acordo com Paixão et al. (2021), o uso adequado de materiais constituintes para formação de substratos é importante para o desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea das mudas. Na escolha do substrato também é importante levar em consideração o acesso dos produtores ao material para sua produção, e buscar reduzir a dependência de materiais sintéticos e a dependência de fertilizantes minerais (SILVA et al., 2021).

Assim, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar as diferenças morfológicas no desenvolvimento inicial das plantas de *Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg. submetidas aos

diferentes substratos (esterco ovino e borra de café) com a finalidade de identificar qual promove maior desenvolvimento inicial das mudas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 A cultura do maracujá amarelo**

#### 2.1.2 Aspectos gerais e importância econômica

O maracujazeiro é pertencente à família Passifloraceae, que tem 16 gêneros, dentre esses, Passiflora é o mais numeroso, com maior número de espécies. É caracterizado como planta trepadeira, herbácea ou lenhosa, pode atingir de 5 a 10 metros de comprimento, os frutos do maracujazeiro são comumente bagas indeiscentes, com sementes envolvidas por um arilo de onde se extrai a polpa (SARAIVA; ACIOLI, 2020). E em regiões tropicais apresentam um crescimento vigoroso e contínuo. Possui um extenso período de produção, assim como, frutificação ampla, podendo florescer em diversos meses do ano (DINIZ et al., 2022).

A produção desse fruto é uma atividade que representa significativa importância, grande destaque social, cultural e econômico, pois é uma das frutas mais consumidas no Brasil, onde é produzida por pequenos e médios agricultores por ser um bom gerador de renda. Encontra-se difundida por todas as regiões geográficas do país (PEREIRA et al., 2019). Possui um forte apelo social, devido ao seu elevado grau de empregabilidade. A cada hectare, gera de 3 a 4 empregos diretos e de 8 a 9 indiretos, nos diferentes elos da cadeia produtiva (EMBRAPA, 2019).

As espécies do gênero Passiflora são cultivadas em diferentes partes do mundo, principalmente em regiões tropicais como Brasil, Colômbia, Indonésia, Peru e Equador. O Brasil se consagra com o maior produtor mundial de maracujá amarelo, com uma área colhida que compreende cerca de 41.58 mil ha<sup>-1</sup>, com uma produção de 593.43 mil toneladas e um rendimento médio de 14,27 t ha<sup>-1</sup> de polpa (IBGE, 2019; EMBRAPA, 2020). Dentre os 26 estados brasileiros e o distrito federal, de acordo com dados do IBGE (2019) se destacam quatro em seu cultivo, juntos concentram aproximadamente 72% da produção nacional, sendo eles: Bahia (48,7%), Ceará (13,9%), Minas Gerais (5,6%) e São Paulo (4,0%).

### 2.1.3 Características da produção

O cultivo do maracujá amarelo tem grande demanda nas regiões produtoras para a produção de polpa, sucos, alimentos e cosméticos entre outros. E com essa demanda crescente há uma busca por pomares mais saudáveis que apresentem bom crescimento e desenvolvimento (PEREIRA et al., 2019). O solo com boas características é primordial no crescimento da maioria das culturas agrícolas por ser onde ocorre o desenvolvimento das raízes, a absorção da água e nutrientes (PRASAD et al., 2021).

O clima tropical é o que mais favorece ao desenvolvimento do maracujá, mas o solo deve apresentar características como: boa profundidade, textura arenosa ou levemente arenosa e, possuir boa drenagem, pois, o teor de água presente pode favorecer a ocorrência de doenças do sistema radicular, podendo assim, interferir em seu desenvolvimento e refletido na produtividade. Essa cultura não tolera baixas temperaturas e geadas, sendo faixa de temperatura entre 21 e 25 °C a que mais favorece seu desenvolvimento (CAVICHIOLO et al., 2021).

A produtividade média de maracujá no Brasil é de 14,1 t ha<sup>-1</sup>, um valor considerado baixo, dado o potencial da cultura. Na região nordeste, a produtividade foi de 12,8 t ha<sup>-1</sup> e na região Norte, 11,3 t ha<sup>-1</sup>, mas quando avaliadas áreas onde são utilizadas tecnologias adequadas de produção atreladas a cultivares melhoradas, esta produtividade pode chegar a 50 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2019). A falta de uma melhor adubação orgânica ou química pode estar favorecendo essa baixa produtividade, pois é uma prática importante para manter um bom crescimento do vegetal, como também manter o solo produtivo (LANDAU; SILVA, 2020).

## 2.2 Substratos

### 2.2.1 o substrato e o desenvolvimento inicial de mudas

A escolha de um substrato adequado que forneça condições favoráveis ao desenvolvimento das plantas, é necessário, pois a qualidade da muda é fundamental na implantação de um pomar produtivo (ANTUNES et al., 2018). Ter mudas de boa qualidade é um processo primordial para o sucesso na condução da cultura. Dessa forma, é recomendável a utilização de substrato que forneça nutrientes em proporções adequadas, tais como os

adubos orgânicos, pois apresentam liberação lenta e contribuem com a melhora das características químicas, físicas e biológicas do solo (KATO et al., 2018)

Shahbani et al. (2022), relata que os adubos orgânicos podem ser de origem vegetal, oriundos de restos de plantas decompostos ou em processo de decomposição, e de origem animal, que são constituídos pelos dejetos presentes em criações de animais, sendo o esterco o mais utilizado. São soluções sustentáveis para o enriquecimento do solo, evitando problemas como degradação e lixiviação, pois podem contribuir com a redução, complementar ou em alguns casos, até substituir a adubação química sintética (Paixão et al., 2021).

Na literatura os adubos orgânicos de origem vegetal ou animal interferem de forma positiva nas características físico-químicas do solo, além de serem fontes ricas em matéria orgânica constituída de C e N e outros elementos, e assim contribuindo de forma direta no desenvolvimento vegetal (PRASAD et al., 2021). O esterco ovino e resíduos agroindustriais como a borra de café, são produtos que podem apresentar importância econômica e ambiental, pois sua utilização prevê o uso na produção vegetal como fonte na nutrição das plantas, e a possibilidade de recuperação de terrenos degradados além de ser uma importante fonte alternativa de renda (SILVA et al., 2021).

### 2.2.3 Substratos com esterco de ovino

O esterco oriundo de ovelhas é um produto valioso e a sua utilização pode contribuir também na recuperação de áreas em processo de degradação e, além disso, surge como uma renda alternativa para os produtores desses animais (ORANGUN et al., 2021). Alguns estudos analisaram o potencial da sua utilização na agricultura por ser mais sólido e muito menos aquoso que o esterco dos bovinos e dos suínos, ter a estrutura mais fofa, permitindo a aeração e, por essa razão, pode ser aproveitado, após um menor tempo de "curtição" que os demais (SILVA et al., 2022).

Na literatura podemos encontrar pesquisas de análises químicas mostrando os teores dos elementos que constituem o esterco de ovino como N, P, K, Ca, Mg e S, também são encontrados os micronutrientes Cu, Fe, Mn, Zn e B (MOURA NETO et al., 2021; SILVA et al., 2022). Esses nutrientes são necessários para o bom desenvolvimento e sanidades das plantas e para a formação de flores e frutos saudáveis (KATO et al., 2018). Quando o solo não possui ou apresenta baixas concentrações desses elementos, é necessária a introdução de adubos. A utilização do esterco ovino vem como uma prática sustentável, que contribui com a

preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade das plantas (ORANGUN et al., 2021).

### 2.2.2 Substratos com borra de café

O setor agroindustrial nos últimos anos tem sido responsável pela geração de grandes quantidades de resíduos sólidos ou líquidos e estes responsáveis pela contaminação do ambiente, sobretudo os solos, causando modificações importantes e em alguns casos até causar grandes tragédias a nível mundial (Paixão et al., 2021). Dessa forma, a utilização da borra de café como adubo orgânico tem se tornado uma alternativa para reduzir a contaminação do ambiente e ao mesmo tempo uma fonte interessante de fertilizante natural diminuindo com isso a dependência do agricultor às fontes industriais (SILVA et al., 2021).

Estudos realizados evidenciaram que somente 6% da colheita de café são utilizadas na preparação da bebida. Os restantes 94% correspondem a resíduos sendo, a maioria, originada durante o processo de produção do café decorrentes da lavagem e despolpa do fruto do cafeeiro (KIM et al., 2019). Estes resíduos incluem a polpa, a casca, a mucilagem e a água residual. No processo de extração da bebida de café, é ainda gerado um resíduo orgânico, a borra de café (AKYOL, 2020). Este “subproduto” não tem valor comercial, mas, enquanto resíduo orgânico biodegradável, pode ser utilizado na produção de mudas e adubação orgânica, reduzindo ou eliminando seu descarte no ambiente (KIM et al., 2019; AKYOL, 2020).

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Área do estudo

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na unidade da Embrapa Tabuleiro Costeiro, localizado no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA, da Universidade Federal de Alagoas –UFAL, município de Rio Largo, Brasil, região norte do estado de Alagoas, situado a 9°28'02'' de latitude e 35°49'65'' de longitude com altitude média de 135 m. O trabalho foi desenvolvido no período de 31 de maio a 30 de agosto de 2019.

### 3.2 Coleta de solo, sementes e preparo dos substratos

O solo foi coletado na área experimental do Campus de Engenharia de Ciências Agrárias-CECA, classificado na literatura como Latossolo Amarelo Coeso Argissolico, de textura franca arenosa, utilizado no experimento para compor os substratos (Figura 1A). Para o experimento foram utilizados o esterco de ovino e borra de café (*in natura*), os quais foram peneirados e destorroados para processo de mistura ao solo (Figura 1B), obtidos por meio de doação da empresa Plante & Cia localizada no município de Atalaia/AL. Após o preparo dos substratos, os mesmos foram colocados em sacos de polietileno com volume de 3 litros (Figura 1C) e ocorreram retiradas de amostras dos tratamentos para a análise química, que foi realizada no Laboratório de Solo, Água e Planta, localizado no CECA-UFAL (Tabela 1).

As sementes de *Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg. foram obtidas por meio de doação da empresa Plante & Cia e, a semeadura ocorreu no dia 31 de maio de 2019 (Figura 1D). Decorridos 10 dias de plantio, foi realizado a retirada manual para eliminar o crescimento de plantas consideradas invasoras. Posterior a semeadura, foram realizadas irrigações diárias, até o 16º dia após o plantio e, ao término desse período, foram feitas regas a cada dois dias.

**Tabela 1** - Análise química dos substratos/tratamentos, realizada no laboratório de solo, água e planta CECA/UFAL

Trat.	Parâmetros/ Resultados													
	pH (em h <sub>2</sub> O)	P <sup>(1)</sup>	K <sup>(1)</sup>	Na <sup>(1)</sup>	H+Al <sup>(3)</sup>	Al <sup>(2)</sup>	Ca <sup>(2)</sup>	Mg <sup>(2)</sup>	CTCe	CTCt	V <sup>(5)</sup>	M.O <sup>(4)</sup>		
	1:2,5	---- (mg/dm <sup>3</sup> ) ----			----- (cmolc/dm <sup>3</sup> )-----								%	g.kg <sup>-1</sup>
T0	6,0	83	33	5	0,007	3,18	3,72	1,76	5,65	8,76	64	22,4		
T1	6,7	156	43	15	0	1,74	6,82	2,32	9,32	11,06	67	26,3		
T2	7,1	251	65	20	0	1,06	6,28	3,4	9,94	11	90	30,2		
T3	7,6	171	60	20	0	1,08	4,1	3,53	8,28	9,36	88	42,3		
T4	5,6	61	35	5	0,19	3,3	3,95	2,06	6,31	9,42	65	46,9		
T5	5,4	54	190	30	0,14	3,93	2,6	2,17	5,53	9,32	58	51,6		
T6	5,3	50	200	35	0,19	4,34	3,08	1,47	5,4	9,55	55	58,9		

\*pH = Potencial Hidrogeniônico; MO= Matéria orgânica; P = Fósforo; K= Potássio; Na = Sódio; H+Al= Acidez total; Ca= Cálcio; Mg= Magnésio; CTCe= Capacidade de troca de Cátions efetiva;CTCt= Capacidade de troca de Cátions total; V= Saturação por Bases.

\*Determinações: (1) Extrator de Mehlich 1; (2) Extrator de KCL 1,0 M; (3) Extrator de Acetato de cálcio a pH 7,0; (4) Método de Welkley-Black; (5) Saturação por bases.

**Figura 1** - Coleta de solo e destorroamento (A), mistura e preparo dos substratos (B), enchimento dos sacos de polietileno (C) e semeadura de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg (D)



Fonte: Autor (2022)

### 3.3 Tratamentos

Os tratamentos consistiram de: T0 – 100% solo (testemunha); T1 - solo + 10% de esterco ovino; T2 – solo + 20% de esterco ovino; T3 – solo + 33% de esterco ovino; T4 – solo + 10% de borra de café; T5 – solo + 20% de borra de café; T6 – solo + 33% de borra de café. As proporções adicionadas ao solo foram 9:1 para o T1 e T4, sendo 9 porções de solo para 1 de esterco ovino e pó de café. 8:2 para T2 e T5, sendo 8 porções de solo para 2 de esterco

ovino e pó de café. 3:1 para T3 e T6, sendo 3 porções de solo para 1 de esterco de ovino e pó de café. Que foram analisados no esquema fatorial de: 7 tratamentos x 5 repetições, totalizando 35 sacos de 3L, contendo substrato para o experimento. Em cada saco, foram plantadas 3 sementes com uma profundidade de 1 cm, totalizando 105. Os sacos foram colocados de forma aleatório no delineamento inteiramente casualizado (DIC) (Figura 2).

**Figura 2** - Distribuição dos sacos (A), crescimento inicial (B) e desenvolvimento das mudas de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg submetidas as concentrações (0, 10, 20 e 33 %) de esterco ovino e borra de café.



Fonte: Autor (2022)

### 3.4 Parâmetros avaliados

Os parâmetros avaliados foram: número de folhas (NF), altura (H), área foliar (AF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), teor de matéria seca da folha (TMSF), do caule (TMSC), da raiz (TMSR) e teor de matéria seca total (TMST).

Para altura, foi utilizada uma régua graduada, medindo-se do solo até a inserção das folhas primárias; no diâmetro foi utilizado um paquímetro eletrônico. O experimento teve duração de dois meses, e ao final do mesmo, as mudas foram retiradas dos sacos e fracionadas

em parte aérea, caule e raiz, para realização das análises de biomassa. A área foliar foi mensurada através de um integrador de área foliar Li-Cor modelo LI-3100C. Em seguida, ocorreu a determinação do comprimento das raízes com uma régua graduada, posterior a isso o material vegetal foi encaminhado para estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 65°C por 48 horas e pesadas em balança analítica onde foi obtida a massa seca.

### **3.5 Análise de dados**

Inicialmente os resultados obtidos foram analisados e testados a normalidade, como os dados apresentaram-se normais perante o desvio padrão da média, realizou-se os testes paramétricos. Para análises dos dados quantitativos referentes as concentrações dos compostos utilizaram-se modelo de regressão, ao nível de 5% ( $P < 0,05$ ) de significância, uma vez que demonstra melhor a relação do aumento da concentração com a resposta dos parâmetros avaliados. Já para os dados qualitativos que consiste dentre as diferenças dos parâmetros para mesma concentração, mas composto orgânico diferente, foram submetidas ao teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). O programa estatístico utilizado foi o Sisvar 5.6., e os gráficos plotados no Microsoft Excel.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Altura (H) e diâmetro do caule (DC)**

A altura quando submetida as concentrações de 10, 20 e 33% de esterco ovino (EO), apresentaram ganhos significativos de 73, 216 e 248%, respectivamente, quando comparadas ao controle (Figura 3A). Enquanto os tratamentos com borra de café (BC) com 10 e 20% proporcionaram incremento de 88,20 e 64,56%, mas quando elevado para 33%, as mudas demonstraram um decréscimo de 78,75% quando comparados com o controle (Figura 3B).

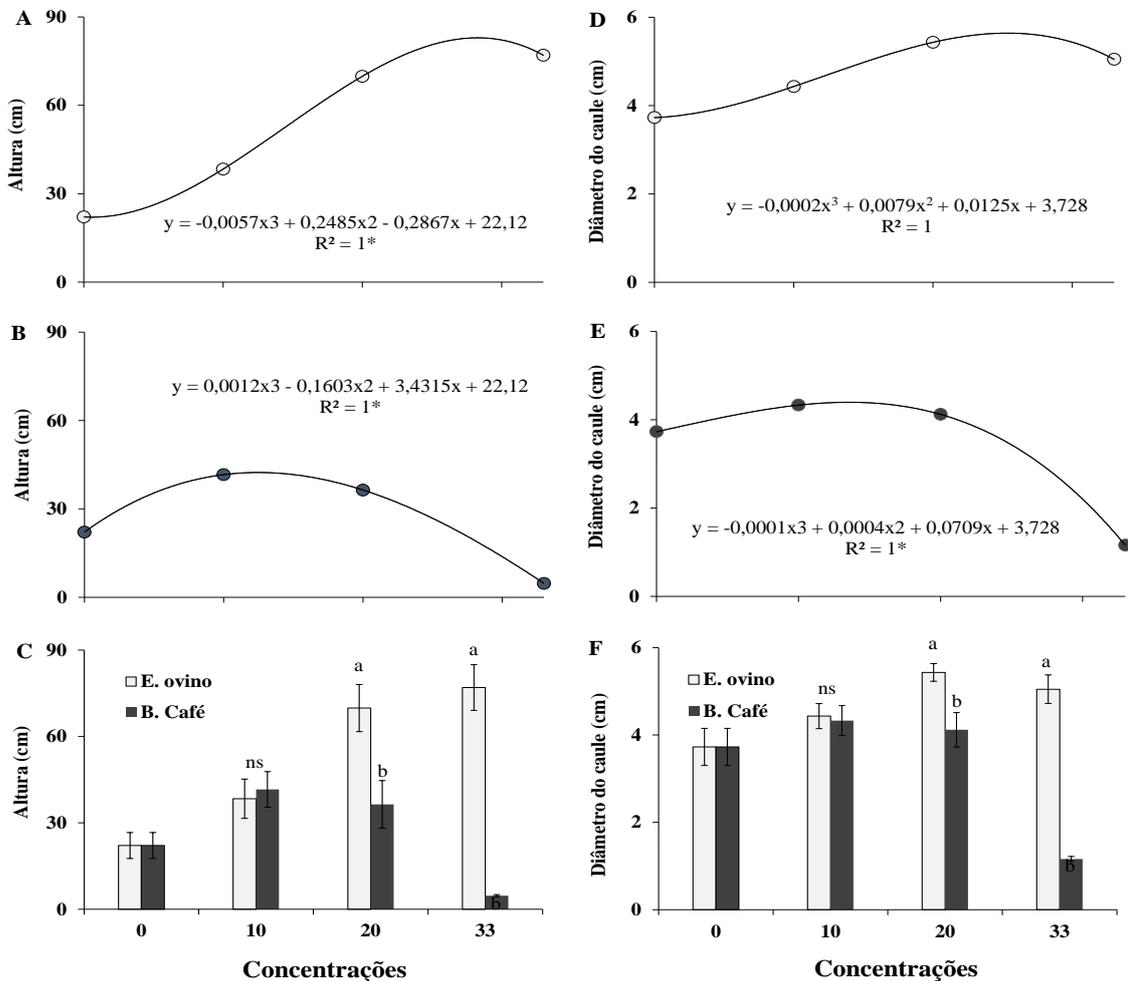
Observa-se na figura 1C, que as concentrações de 20 e 33% de EO mostrou valores médios com diferença significativa ( $p < 0,05$ ) quando comparadas ao substrato composto de BC, com incremento em altura de 91,92 e 44%, respectivamente. Examinando o DC nas mudas tratadas com 20 e 33% de EO, observou-se maiores valores quando comparados a testemunha, com aumentos significativos de 45,58 e 35,39% respectivamente (Figura 3D).

Quando avaliado DC os tratamentos com BC, as concentrações de 10 e 20% proporcionaram incremento de 16,09 e 10,46%, enquanto o tratamento com a

concentração de 33% de BC houve redução de 68,90% quando comparados com o tratamento testemunha (Figura 3E). Vale destacar que, o alto coeficiente de determinação  $R^2$  (100%) indica alta relação de dependência entre o diâmetro em função da quantidade de resíduo orgânico testado. Na figura 3F, os tratamentos com as concentrações de 20 e 33% de EO, evidenciaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) quando comparadas aos de BC, com ganhos de 31,80 e 335,34% no DC.

Vale ressaltar que, as mudas que se desenvolveram no composto de EO, apresentaram maiores valores para as variáveis quando comparados com composto BC, esse resultado está diretamente relacionado a composição e mineralização dos componentes presentes na análise química dos substratos, pois como visto na Tabela 1, ambos os compostos contribuíram para o aumento da matéria orgânica, mas os tratamentos com BC apresentaram menores nos valores de pH e CTC e o aumento de  $H^+$  Al pode ter contribuído para menores valores no substrato com BC.

**Figura 3** - Altura (A e B) e diâmetro (D e E) de mudas de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg submetidas as concentrações (0, 10, 20 e 33 %) EO e BC, aplicação de teste de média e



comparação da diferença entre EO x BC na mesma concentração (C e F).

Regressão com: \*significativo a ( $p < 0,05$ ); ns - não significativo, letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre mesma concentração, mas composto orgânico diferente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2021), os quais verificaram que a altura e o diâmetro do coleto foram influenciados pela adição de esterco ovino e borra de café na composição do substrato na produção de mudas de *Moringa oleífera*, mostrando maior eficiência na concentração de 20% de EO. Ainda segundo os mesmos autores, o incremento de resíduos orgânicos oriundos de dejetos de ruminantes, a exemplo de ovinos e bovinos, influenciam positivamente no crescimento e desenvolvimento de plantas, por proporcionar aumento na disponibilidade de nutrientes do solo.

#### 4.2 Número de folhas (NF) e área foliar (AF)

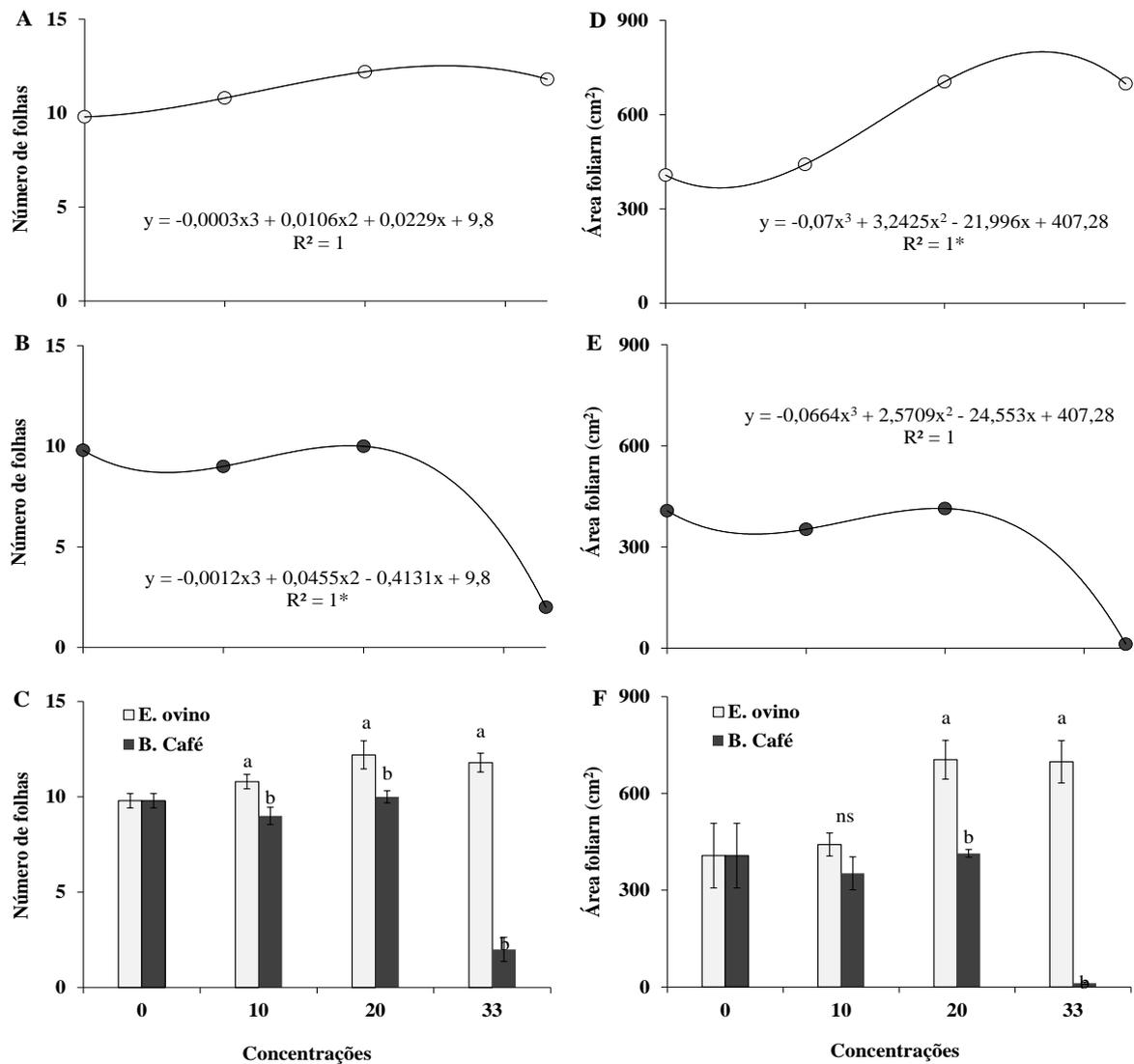
O NF foi superior nos tratamentos com concentrações de 10, 20 e 33% de EO quando comparados ao tratamento sem a adição de resíduo orgânico EO, com incrementos 10, 25 e 21% respectivamente (Figura 4A). Quando analisado os tratamentos com BC observou um aumento na variável NF na concentração de 20% (2,04), já nas dosagens de 10 e 33% estes mostraram redução de 8,16 e 79,59% quando confrontados a testemunha (Figura 4B).

Os tratamentos com 10, 20 e 33% de EO apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) quando comparadas com o composto BC, com acréscimos de 20, 22 e 490%, respectivamente (Figura 4C). Observa-se que, as variáveis NF e AF exibiram comportamento semelhante, isso pode ser explicado pelo fato de uma ser o reflexo da outra. Tendo como base a AF, a mesma no tratamento sem adição de EO (testemunha) apresentou 73 e 71,38% menor do que aquelas que receberam 20 e 33% de EO (Figura 4D).

Quando analisados os tratamentos com BC nas concentrações de 10, 20 e 33%, verificou valor superior com a testemunha na concentração de 20% com acréscimo de 1,58% de AF (Figura 4E). Quando avaliado as concentrações 10, 20 e 33% de BC apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) quando comparadas com o composto EO, apresentando redução na área foliar de 34, 352 e 685 cm respectivamente (Figura 4F).

Assim, constatou-se que, de forma geral os tratamentos submetidos as concentrações de EO apresentaram maior desenvolvimento morfológico, principalmente pelo incremento em nutrientes e neutralização do Al no solo, tendo em vista que esse elemento é um grande inibidor no desenvolvimento radicular.

**Figura 4** - Número de folhas (A e B) e área foliar (D e E) das mudas de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg submetidas as concentrações (0, 10, 20 e 33 %) de EO e BC, aplicação de teste de média e verificar a diferença entre EO x BC na mesma concentração (C e F).



Regressão com: \*significativo a ( $p < 0,05$ ); ns - não significativo, letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre mesma concentração, mas composto orgânico diferente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Souza et al. (2021) em pesquisas com adubação usando esterco de ovelhas em mudas sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), obtiveram incremento de macro e micronutrientes, aumento de NF e de área fotossintética e consequentemente maior produção de carboidrato no vegetal.

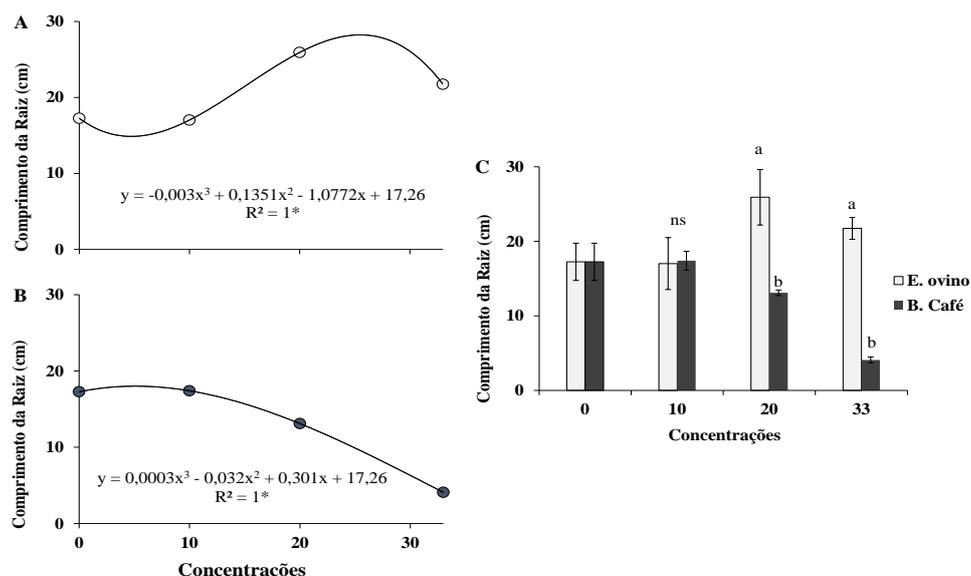
Em seu trabalho Pereira et al. (2019), na produção de melão amarelo utilizando as altas concentrações de esterco ovino e observou que não houve aumento na germinação e no desenvolvimento inicial.

### 4.3 Comprimento de raiz (CR)

Na análise de CR, as concentrações de EO com 20 e 33% proporcionaram melhores resultados, com aumento de 50,17 e 25,96% (8,6 e 4,5 cm) em relação à testemunha, respectivamente (Figura 5A). Quando avaliado o composto com a BC, verifica-se que só a concentração de 10% mostrou incremento de 0,14 cm de CR, o que corresponde a 0,81% (Figura 3B). Na figura 5C, verifica-se que as concentrações de 20 e 33% de EO apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) comparadas as de BC, com ganhos de 97,94 e 432,84% na variável em estudo.

Sabe-se que, o desenvolvimento radicular sofre influência direta das propriedades químicas e físicas do solo, e a redução desse órgão implica em menor absorção de água, compostos nitrogenados e outras substâncias minerais.

**Figura 5** - Comprimento de raiz (A e B) das mudas de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg submetidas as concentrações 0, 10, 20 e 33 % de EO e BC, aplicação de teste de média e comparação da diferença entre EO x BC na mesma concentração (C).



Regressão com: \*significativo a ( $p < 0,05$ ); ns - não significativo, letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre mesma concentração, mas composto orgânico diferente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

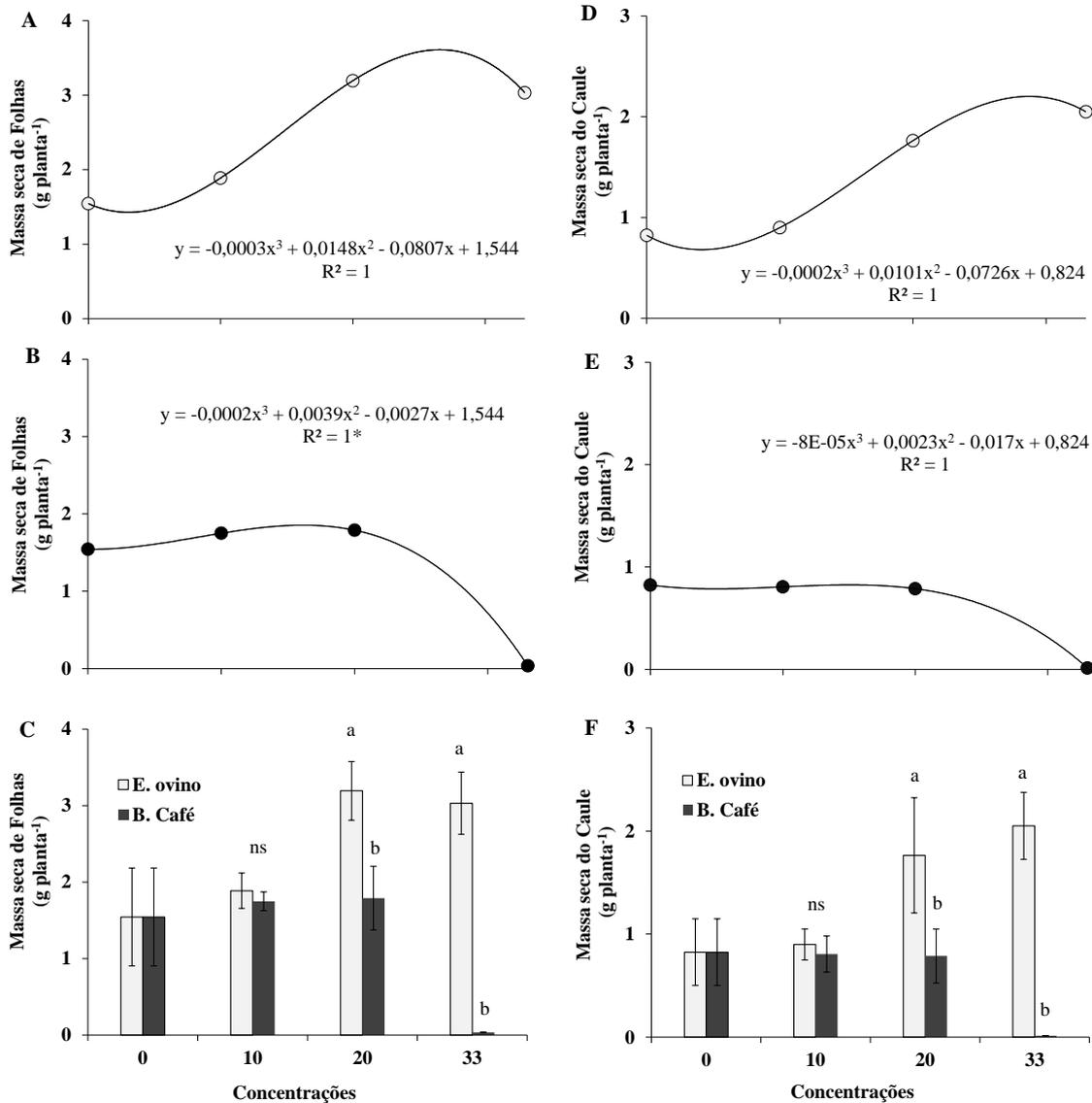
Silva et al. (2021) encontraram resultados semelhantes o que corrobora com a presente pesquisa, pois quando avaliaram o comprimento de raiz e dados morfológicos inerentes ao desenvolvimento inicial, constataram que houve influência negativa nas concentrações crescentes de BC ao substrato na produção de mudas de *Moringa oleífera*. Por outro lado, a adição de EO na composição apresentou maiores incrementos nas variáveis estudadas. Carmo et al. (2018) quando compararam diferentes resíduos orgânicos e borra de café a 10%, evidenciaram que a adição desse resíduo *in natura*, não proporcionaram resultados satisfatórios ao desenvolvimento do jiló (*Solanum gilo* L.).

#### **4.4 Massa seca de folha (MSF) e do caule (MSC)**

Quando verificado a MSF pode-se destacar que, os maiores valores obtidos ocorreram com o uso de EO nas concentrações de 20 e 33%, demonstrando que essas dosagens incrementaram entre 107,14 e 96,75% na MSF quando confrontados com a testemunha, totalizando um acréscimo de 1,65 e 1,49g (Figura 6A). Já no substrato com BC, maiores valores de MSF ocorreram nas concentrações de 10 e 20% com incrementos de 0,21 e 0,25g, o que corresponde a ganhos de 13,64 e 16,23% em relação à testemunha (Figura 4B). Os tratamentos com 20 e 33% de EO apresentaram diferenças significativas entre as médias de MSF ( $p < 0,05$ ) quando comparadas as de BC, com incrementos 1,14 e 2,99g na MSF, respectivamente (Figura 6C).

Resultados semelhantes foram observados para MSF e MSC nas concentrações de 20 e 33% de EO, onde verificou-se maiores incrementos, quando comparadas ao tratamento testemunha, nas magnitudes de 114 e 150%, respectivamente (Figura 6D). Quando analisado os tratamentos com BC, observa-se que não houve acréscimo na MSC em nenhuma das concentrações (10, 20 e 33%), quando confrontadas com a testemunha (Figura 4F). As concentrações de 20 e 33% de EO foram os responsáveis pelos os maiores incrementos em MSC, com magnitudes de 0,97 e 2,04g, respectivamente, quando comparadas com BC ( $p < 0,05$ ) (Figura 6F).

**Figura 6** - Massa seca de folhas (A e B) e do caule (D e E) de mudas de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg submetidas as concentrações (0, 10, 20 e 33 %) de EO e BC, aplicação de



teste de média e verificar a diferença entre EO x BC na mesma concentração (C e F).

Regressão com: \*significativo a ( $p < 0,05$ ); ns - não significativo, letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre mesma concentração, mas composto orgânico diferente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

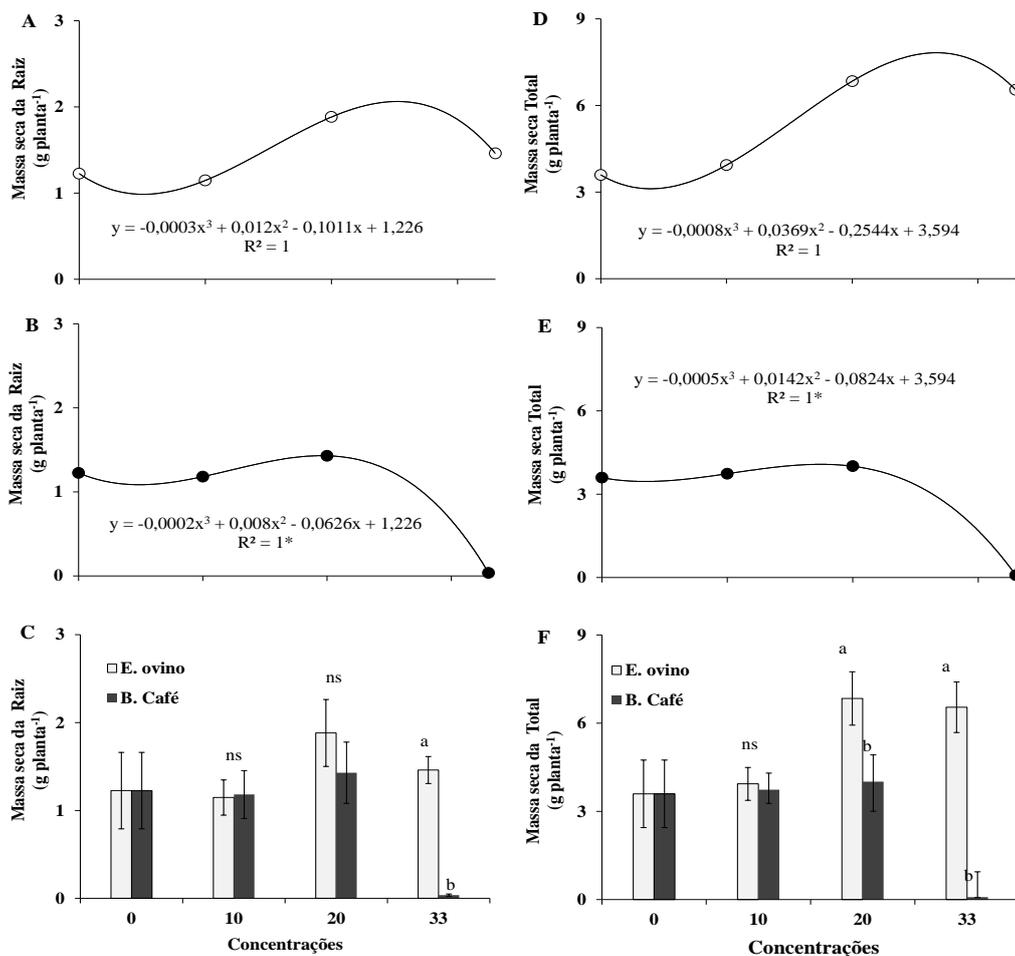
Nascimento et al. (2019), obtiveram resultados semelhantes em mudas de mamoeiro, onde conseguiram maiores incrementos de biomassa de plantas quando produzidas com substrato a base de esterco ovino. O mesmo comportamento ocorreu para as mudas de

cajueiro-anão-precoce, onde Freitas et al. (2021) também relatou maior produção de matéria seca.

#### 4.5 Massa seca de raiz (MSR) e total (MST)

Os valores de MSR foram superiores nos tratamentos com a concentração de 20% de EO e BC comparados ao tratamento testemunha, com incrementos de 52,86 e 16,26% (Figura 7A e B). O mesmo comportamento ocorreu com as concentrações de 20 e 33% do EO apresentando os maiores incrementos quando comparados com a testemunha e BC (Figura 7D e E).

**Figura 7** - Massa seca da raiz (A e B) e total (D e E) de mudas de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg submetidas as concentrações (0, 10, 20 e 33 %) de EO e BC, aplicação de teste de média e verificar a diferença entre EO x BC na mesma concentração (C e F).



Regressão com: \*significativo a ( $p < 0,05$ ); ns - não significativo, letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre mesma concentração, mas composto orgânico diferente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A presente pesquisa evidencia-se que nem todo resíduo orgânico contribui para maior desenvolvimento inicial de mudas *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg e que, dependendo da origem e composição, pode alterar de forma negativa os fatores químicos do solo inviabilizando o crescimento vegetal.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudas de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* quando submetidas as concentrações de esterco ovino apresentaram maior crescimento comparadas a testemunha. A concentração de 20% de esterco ovino proporcionou a maior produção de biomassa.

O substrato contendo borra de café *in natura*, mostrou-se ser inviável ao desenvolvimento inicial da cultura. Recomenda-se que mais estudos sejam realizados para maior compreensão sobre a decomposição da borra de café e suas respectivas alterações químicas no solo devem ser melhor estudadas.

Recomenda-se a produção de mudas *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* com substrato de esterco ovino na concentração de 20%. Quanto ao resíduo orgânico da borra de café, aconselha-se a não incorporação no substrato *in natura* para produção de mudas da espécie em estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKYOL, C. In search of the optimal inoculum to substrate ratio during anaerobic co-digestion of spent coffee grounds and cow manure. **Waste Management & Research**, Berlin, DE, v. 38, n. 11, p. 1278-1283, 2020. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0734242X20914731>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2022

ANTUNES, L.F.S. et al. Avaliação química de substratos orgânicos armazenados e sua eficiência na produção de mudas de alface. **Revista Científica Rural**, Bagé, RS, v. 21, n. 2, p. 139-155, 2019. Disponível em: <<https://scholar.archive.org/work/d27oa74sfrg2hc77yyco3my73a/access/wayback/http://revista.urcamp.tche.br/index.php/RCR/article/download/2680/pdf>>. Acesso em: 11 de fevereiro de 22

CARMO, M. et al. Compostagem e borra de café como substrato na produção de mudas de jiló. **Enciclopédia Biosfera**, Goiania, GO, v. 15, n. 27, 2018. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2018a/agrar/compostagem%20e%20borra.pdf>>. Acesso em: 03 de maio de 2022.

CAVICHOLI, J.C. et al. Desenvolvimento e produtividade de maracujazeiro-amarelo enxertado em dois sistemas de condução. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, SP, v. 9, n. 11, p. e64791110143-e64791110143, 2020. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10143>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2022.

DA SILVA, E.D. et al. Esterco ovino na composição de substratos para germinação e emergência de *Lablab purpureus*. **Scientific Electronic Archives**, Rondonópolis, MT, v. 15, n. 1, 2022. Disponível em: <<https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1505>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2021.

DA SILVA, L.N. et al. Cost reduction and quality enhancement in passion fruit seedlings using alternative substrate. **Semina: Ciências Agrárias**, São Paulo, SP, v. 42, n. 3Sup11, p. 1549-1566, 2021. Disponível em: <<https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/41741>>. Acesso em: 01 de fevereiro de 2022.

DA SILVA, N.M. et al. Fenologia da floração e frutificação do maracujazeiro amarelo sob cultivo orgânico no sudoeste amazônico. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, São José dos Pinhais, PR, v. 4, n. 4, p. 4861-4876, 2021. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJAER/article/view/36875>>. Acesso em: 05 de janeiro de 2022

DA SILVA, W.F.L. et al. Desenvolvimento inicial de mudas de moringa oleífera *Lam* submetidas a diferentes substratos. **Conjecturas**, Caxias do Sul, RS, v. 21, n. 3, p. 434-450,

2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.53660/CONJ-132-224>>. Acesso em: 10 de maio de 2022.

DE FARIAS, O. R. et al. Produção e qualidade de porta-enxertos de cajueiro-anão-precoce sob diferentes doses de esterco ovino. **Acta Biológica Catarinense**, Joinville, SC, v. 8, n. 1, p. 35-43, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.21726/abc.v8i1.820>>. Acesso em: 05 de maio de 2022.

DINIZ, A.A. et al. Postharvest quality of yellow passion fruit produced in soil with bovine biofertilizer and nitrogen. **Environmental Science and Pollution Research**, p. 1-11, 2022. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-021-18452-9>>. Acesso em: 01 de fevereiro de 2022.

DO NASCIMENTO, K.S. et al. Substratos a base de esterco de animais para produção de mudas de mamoeiro. **PesquisAgro**, Soledade, RS, v. 2, n. 1, p. 57-66, 2019. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/235265381>>.pdf. Acesso em: 07 de maio de 2022.

EMBRAPA. **Produção brasileira de maracujá. Embrapa: mandioca e fruticultura. (INFOTECA-E)**. Cidade, estado, Embrapa, 2020. Disponível em: <[cnpmf.embrapa.br/Base\\_de\\_Dados/index\\_pdf/dados/brasil/maracuja/b1\\_maracuja.pdf](http://cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/maracuja/b1_maracuja.pdf)>. Acesso em: 27 de janeiro de 2022.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Produção Agrícola Municipal (2019): Culturas Temporárias e Permanentes**. Produção Agrícola Municipal. IBGE, 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>> Acesso em: 28 de janeiro de 2022.

KATO, D.S. et al. Produção de mudas de maracujá amarelo submetidas a doses crescentes de adubação de liberação lenta. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, Londrina, PR, v. 34, n. esp., p. 310-320, 2018. Disponível em: <<http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistateste/article/view/510>>. Acesso em: 05 de fevereiro de 22

KIM, D. et al. Co-feeding spent coffee grounds in anaerobic food waste digesters: effects of co-substrate and stabilization strategy. **Bioresource technology**, São Paulo, SP, v. 288, p. 121594, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960852419308247>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 22

LANDAU, E.C.; DA SILVA, G.A. Evolução da produção de maracujá (*Passiflora edulis*, Passifloraceae). **Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2020. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1122688/1/Cap32-EvolucaoDaProducaoMaracuja.pdf>>. Acesso em: 17 de março de 22

MOURA NETO, A. et al. Teores de clorofila da rúcula em função de diferentes ambientes e doses de esterco caprino. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, PR, v. 7, n. 1, p. 6502-6512, 2021. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/23310>>. Acesso em: 15 de abril de 2022

ORANGUN, A.; KAUR, H.; KOMMALAPATI, R.R. Batch anaerobic co-digestion and biochemical methane potential analysis of goat manure and food waste. **Energies**, New

York, EUA, v. 14, n. 7, p. 1952, 2021. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1996-1073/14/7/1952>>. Acesso em: 21 de março de 22

PAIXÃO, M.V.S. et al. Substrates, emergence and initial development of passion fruit seedlings. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, PI, v. 12, p. e3515-e3515, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.14295/cs.v12.3515>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2022.

PEREIRA, E. et al. Produção e crescimento inicial da moringa em diferentes doses de esterco ovino. **Agrarian Academy**, v. 6, n. 11, 2019. Disponível em: <<https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/683>>. Acesso em: 05 de maio de 2022.

PEREIRA, M.G. et al. Effect of extraction process on composition, antioxidant and antibacterial activity of oil from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Var. *Flavicarpa*) seeds. **Waste and Biomass Valorization**, Nova Iorque, EUA, v. 10, n. 9, p. 2611-2625, 2019. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s12649-018-0269-y>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2022.

PRASAD, S. et al. Soil microbiomes for healthy nutrient recycling. In: **Current trends in microbial biotechnology for sustainable agriculture**. Springer, Singapore, 2021. p. 1-21. Disponível em: <<https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-6949-41>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2022.

SARAIVA, M. E.; ACIOLI, A. N. S. Entomofauna associada ao cultivo do maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*; *Passifloraceae*), na região do Alto Solimões, Amazonas, Brasil. **ANINC-Anuário do Instituto de Natureza e Cultura**, Manaus, AM, v. 3, n. 1, p. 154-156, 2020. Acesso em: 20 de fevereiro de 2022.

SHAHBANI, Nur Shahirah et al. Effect of planting materials and organic amendments on the production of purple passion fruit (*Passiflora edulis* sims) seedlings. **Pak. J. Bot**, Karachi, Paquistão, v. 54, n. 2, p. 619-627, 2022. Disponível em: <<https://www.pakbs.org/pjbot/papers/1643958220.pdf>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2022.

SOUSA LIMA, R. et al. Impact of sweetness on the sensory acceptance of passion fruit nectar in Brazilian geographic regions. **International Journal of Food Science & Technology**, Londres, Inglaterra, v. 56, n. 6, p. 3055-3065, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/ijfs.14949>>. Acesso em: 01 de fevereiro de 2022.

SOUZA, H.A. de et al. Sheep manure fertilization in *Mimosa caesalpinifolia* in an Albuquerque. **1. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 25, p. 243-249, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v25n4p243-249>>. Acesso em: 27 de abril de 2022.