

## CAPÍTULO 3

# AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO AMARELO (*Passiflora edulis*) EM DIFERENTES SUBSTRATOS

---

Data de submissão: 10/02/2023

Data de aceite: 01/03/2023

### **Leidiane Andrade Vieira**

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Universitário de Juruti (CJUR), Curso de Bacharelado em Agronomia  
Juruti-Pará  
<http://lattes.cnpq.br/3587319381703956>

### **Valdeiza da Silva Azevedo Carvalho**

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Universitário de Juruti (CJUR), Curso de Bacharelado em Agronomia  
Juruti-Pará  
<http://lattes.cnpq.br/1446827399253016>

### **Viktor da Silva Pimentel**

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Universitário de Juruti (CJUR), Curso de Bacharelado em Agronomia  
Juruti-Pará  
<http://lattes.cnpq.br/5078391455509603>

### **Edinete Marques Moreira**

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Universitário de Juruti (CJUR), Curso de Bacharelado em Agronomia  
Juruti-Pará  
<http://lattes.cnpq.br/0323324327520750>

### **Andreyse Castro Vieira**

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Universitário de Juruti (CJUR), Curso de Bacharelado em Agronomia  
Juruti – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/2881563885360009>

### **Fabiola Ribeiro da Silva e Silva**

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Universitário de Juruti (CJUR), Curso de Bacharelado em Agronomia  
Juruti – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/1356813460783214>

### **Jetra Messias Rosa Ribeiro**

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Universitário de Juruti (CJUR), Curso de Bacharelado em Agronomia  
Juruti – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/2822164087195429>

### **Fábio de Lima Gurgel**

Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental  
Belém-Pará  
<http://lattes.cnpq.br/3030948234409218>

**Romeo de Carvalho Andrade Neto**

Pesquisador da Embrapa Acre  
Rio Branco-Acre  
<http://lattes.cnpq.br/3472473041556265>

**Michelly Rios Arévalo**

Universidade  
e Federal do Oeste do Pará (UFOPA),  
Campus Universitário de Juruti (CJUR),  
Curso de Bacharelado em Agronomia  
Juruti-Pará  
<http://lattes.cnpq.br/9084234962228553>

**Celeste Queiroz Rossi**

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA),  
Campus Universitário de Juruti (CJUR),  
Curso de Bacharelado em Agronomia  
Juruti-Pará  
<http://lattes.cnpq.br/4242217997345355>

**Dayse Drielly Souza Santana Vieira**

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA),  
Campus Universitário de Juruti (CJUR),  
Curso de Bacharelado em Agronomia  
Juruti-Pará  
<http://lattes.cnpq.br/2057759102444626>

**RESUMO:** Na produção de mudas de maracujazeiro, a composição do substrato com presença de matéria orgânica, além de condicionar características benéficas as plantas, torna-se uma alternativa de baixo custo ao produtor. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de cultivares de maracujá submetidas a diferentes substratos compostos com resíduos orgânicos. O experimento foi implantado em casa de vegetação, em DIC e com esquema fatorial 4x3, sendo quatro cultivares e três diferentes substratos, totalizando doze tratamento, com cinco repetições cada. Foram utilizadas quatro cultivares de maracujá azedo, dentre estas, três híbridas desenvolvidas pela Embrapa, e uma cultivar encontrada no comércio local. As sementes foram dispostas em sementeiras de plástico, e após 28 dias, as plântulas mais vigorosas foram selecionadas e transplantadas para vasos de 5 litros, nos quais continham diferentes substratos: i) solo puro (100%); ii) solo (80%) + cama de frango (20%); e iii) solo (80%) + esterco bovino (20%). Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura da planta, o diâmetro do caule, o número de folhas, taxa fotossintética, condutância estomática, transpiração, massa fresca e seca da raiz e da parte aérea, e o volume de raiz. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância, utilizando o software SISVAR. Observou-se que os substratos com composto orgânico apresentaram melhores resultados no desenvolvimento vegetativo do maracujazeiro em

todas as cultivares avaliadas, quando comparados aos tratamentos com solo puro. Os tratamentos com o substrato de esterco bovino para todas às cultivares foi o mais eficiente, tendo maiores destaques as cultivares BRS Sol do Cerrado e BRS Gigante Amarelo, que obtiveram melhores respostas ao referido substrato em todos as variáveis analisadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Maracujá. Mudas. Matéria orgânica. Sustentabilidade. Crescimento.

## EVALUATION OF THE DEVELOPMENT OF YELLOW PASSION FRUIT CULTIVARS (*Passiflora edulis*) IN DIFFERENT SUBSTRATES

**ABSTRACT:** In the production of passion fruit seedlings, the composition of the substrate with the organic matter, in addition to conditioning beneficial characteristics to the plants, becomes a low-cost alternative for the producer. In this sense, the present work aimed to evaluate the initial development of passion fruit cultivars submitted to different substrates composed of organic residues. The experiment was implemented in a greenhouse in DIC and with a 4x3 factorial scheme, with four cultivars and three different substrates, totaling twelve treatments, with five replications each. Four passion fruit cultivars were used, among them, three hybrids developed by Embrapa, and a cultivar found in the local market. The seeds were arranged in plastic seedbeds, and after 28 days, the most vigorous seedlings were selected and transplanted into 5-liter pots, with different substrates: i) pure soil (100%); ii) soil (80%) + poultry litter (20%); and iii) soil (80%) + cattle manure (20%). The following variables were evaluated: plant height, stem diameter, number of leaves, photosynthetic rate, stomatal conductance, transpiration, fresh and dry mass of root and area, and root volume. The data obtained were subjected to analysis of variance, and the means compared by the Scott-Knott test, at a 5% significance level, using the SISVAR software. It was observed that substrates with organic compost presented better results in the vegetative development of passion fruit in all evaluated cultivars, when compared to treatments with pure soil. The treatments with cattle manure substrate for all cultivars was the most efficient, with the BRS Sol do Cerrado and BRS Gigante Amarelo cultivars in feature, that obtained better responses to the referred substrate in all analyzed variables.

**KEYWORDS:** Passion fruit. Seedlings. Organic matter. Sustainability. Growth.

## 1 | INTRODUÇÃO

O cultivo do maracujá azedo-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) vem ganhando espaço no setor agrícola nacional, devido a diversas características da cultura, como início do ciclo produtivo no ano de implantação, o que proporciona retorno financeiro rápido; amplo mercado, a exemplo do alimentício, farmacêutico e cosmético; além de permitir o uso da mão de obra familiar, contribuindo para a permanência do homem no campo, dentre outros. Dessa forma, a produção dessa fruta vem se consolidando como uma boa fonte de renda para pequenos e médios produtores (FURLANETO *et al.*, 2014).

O maracujazeiro é uma frutífera de clima tropical com ampla distribuição geográfica, e o Brasil é considerado um dos principais centros de diversidade do gênero *Passiflora*, com cerca de 150 espécies nativas (FALEIRO *et al.*, 2019). Esse fruto pode ser utilizado para

diversas finalidades, tanto “*in natura*” quanto processado, sendo absorvido em diversos setores da indústria.

O Brasil desponta como o maior produtor e consumidor de maracujá, chegando a produzir por ano, um milhão de toneladas da fruta. Essa produtividade pode ser superada quando o produtor utiliza cultivares melhoradas geneticamente e investe em tecnologias adequadas para o manejo e tratamentos culturais. A região Nordeste tem destaque na produção nacional, sendo o estado da Bahia responsável por cerca de 30,3% da produção agrícola da fruta, seguido por Ceará com 25,9% (IBGE, 2021). No Estado do Pará, a cultura é explorada em 2.004 estabelecimentos, com quantidade produzida de 15.534 toneladas e área colhida de 1.583 hectares (IBGE, 2021).

A passicultura representa uma importante opção para o fortalecimento da agricultura familiar, sendo considerada uma excelente alternativa de renda para os pequenos e médios produtores rurais (MELETTI, 2011). Os pomares de maracujá são comumente vistos em pequenas propriedades familiares, o que demanda a necessidade de pesquisas que beneficiem o produtor que busca a sustentabilidade agrícola (SANTOS *et al.*, 2017).

Dentro da cadeia produtiva do maracujá, uma etapa fundamental é a produção de mudas de qualidade, visto que contribui significativamente para uma plantação mais uniforme em campo. Sendo assim, o sucesso do cultivo de maracujá está diretamente relacionado com a aquisição e/ou produção de mudas de boa procedência, seja de cultivares melhorados e/ou da utilização de uma adubação e substrato que sejam uma boa fonte de nutrientes, visando uma germinação e desenvolvimento com maior eficiência (CAVICHOLI *et al.*, 2019).

Neste contexto, adubações com resíduos orgânicos como a cama de frango e esterco bovino, tem se tornado uma alternativa ao produtor, visto que conferem elevado conteúdo de matéria orgânica o que favorece os atributos químicos, físicos e biológicos do solo. Dessa forma, contribuem para o desenvolvimento do vegetal, além de proporcionar redução dos gastos com insumos externos (SILVA *et al.*, 2019), pois estes podem ser obtidos na propriedade ou em propriedades vizinhas. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de cultivares de maracujá submetidas a diferentes substratos compostos com resíduos orgânicos.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local de realização do experimento e material vegetal

O experimento foi desenvolvido na casa de vegetação II do curso de Agronomia do Campus Universitário de Juruti, da Universidade Federal do Oeste do Pará (CJUR/UFOPA), na cidade de Juruti/PA, com coordenadas geográficas 02°08'59.23" de latitude S e 56°04'52.51" de longitude O, a uma altitude média de 36 metros em relação ao nível do

mar, no período de abril a junho de 2022.

Foram utilizadas as cultivares de maracujazeiro amarelo BRS Rubi do Cerrado, BRS Sol do Cerrado, BRS Gigante Amarelo, híbridas desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genético (PMG) de Maracujazeiro da Embrapa e comercializada pela empresa Agrocinc; e o maracujá Redondo Amarelo da marca Isla, que é comercializado nas casas agropecuárias do município. O solo utilizado no experimento apresenta propriedades conhecidas de acordo com a análise (Tabela 1), e a cama de frango e o esterco bovino foram coletadas em propriedades locais e posteriormente curtidos.

Ca+Mg	Ca	Al	H+Al	pH	Na	K	P
-----Cmol <sub>c</sub> kg-----						(mg/kg)	
4,7	4,0	0,1	4,80	5,5	0,0	20,0	62

Nota: Extração e determinação: pH em água (1:2,5); P, K: Mehlich 1; Ca, Mg, Al: KCl (1M); H+Al: acetato de cálcio (0,5M), CTC a pH 7,0.

Tabela 1. Resultado da análise da fertilidade do solo utilizado no experimento.

As sementes das quatro cultivares de maracujazeiro foram dispostas nas sementeiras de plástico com 50 células e volume de 0,136 litros cada célula, contendo o substrato com mistura padrão de solo com esterco bovino na proporção de 4:1 (4 partes de solo para 1 parte de esterco), com irrigação realizada diariamente.

## 2.2 Implantação e condução do experimento

Após 28 dias da semeadura, as plântulas mais vigorosas foram selecionadas e transplantadas para vasos de plástico de 5 litros, os quais foram devidamente identificados de acordo com cada tratamento. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 4x3, sendo 4 cultivares de maracujá e 3 substratos, totalizando 12 tratamentos, que estão apresentados na Tabela 2. O experimento foi implantado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com 5 repetições em cada tratamento, totalizando 60 unidades experimentais, e a irrigação ocorreu uma vez ao dia.

Tratamento	Cultivar	Substrato
T1	BRS Sol do Cerrado	Solo puro (100%)
T2	BRS Sol do Cerrado	Esterco bovino (20%) + solo (80%)
T3	BRS Sol do Cerrado	Cama de frango (20%) + solo (80%)
T4	BRS Rubi do Cerrado	Solo puro (100%)
T5	BRS Rubi do Cerrado	Esterco bovino (20%) + solo (80%)
T6	BRS Rubi do Cerrado	Cama de frango (20%) + solo (80%)
T7	BRS Gigante Amarelo	Solo puro (100%)
T8	BRS Gigante Amarelo	Esterco bovino (20%) + solo (80%)
T9	BRS Gigante Amarelo	Cama de frango (20%) + solo (80%)
T10	Redondo Amarelo	Solo puro (100%)
T11	Redondo Amarelo	Esterco bovino (20%) + solo (80%)
T12	Redondo Amarelo	Cama de frango (20%) + solo (80%)

Tabela 2. Composição dos tratamentos de acordo com as cultivares e substratos utilizados no experimento implantado em esquema fatorial (4x3), sendo 4 cultivares de maracujá e 3 substratos.

## 2.3 Variáveis analisadas

Para avaliação do desenvolvimento inicial das mudas de maracujazeiro, foram realizadas mensurações da altura da planta e do diâmetro do caule, e contabilizado o número de folhas, a cada 7 dias, sendo realizadas medidas no 1º, 8º, 15º, 22º e 30º após o transplântio das plântulas para os vasos de 5 litros. A altura foi medida com o auxílio de uma trena a partir do colo ao ápice da planta; para medir o diâmetro foi utilizado o paquímetro digital a um centímetro do solo; e a contagem das folhas foi realizada de forma manual.

A taxa fotossintética (A), a condutância estomática (Gs) e a transpiração (E) foram medidas em folhas maduras, totalmente expandidas, aos 28 dias após o transplântio. As medições das trocas gasosas (A, Gs e E) foram realizadas usando um IRGA portátil modelo LCi-T (ADC BioScientific Limited, Reino Unido) a 1000  $\mu\text{mol}$  fótons  $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$  de radiação fotossinteticamente ativa (PAR), com temperatura foliar, umidade do ar e concentração de  $\text{CO}_2$  ambientes. A medida foi realizada entre 7h:00 e 9h:00 em uma folha de cada planta, sendo 3 plantas por tratamento. A leitura foi gravada quando estavam estabilizados os valores observados.

Ao final do experimento, 30 dias após o transplântio, foi utilizado a metodologia destrutiva, e foram mensuradas as variáveis de massa fresca e seca da raiz e da parte aérea, e o volume de raiz. Para a mensuração da massa fresca foi utilizado balança digital; na avaliação da massa seca, tanto da parte aérea quanto da raiz, as partes da planta foram colocadas separadamente em sacos de papel e colocados na estufa com circulação de ar forçada a 65°C por 72h, e posteriormente pesados na balança digital; o volume de raiz foi definido a partir do método indireto com a utilização de uma proveta graduada.

## 2.4 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de significância, utilizando o software SISVAR. Para as variáveis altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da raiz e volume de raiz, foram utilizadas 5 repetições por tratamento ( $n = 5$ ). Para às variáveis taxa fotossintética, condutância estomática e transpiração, foram utilizadas 3 repetições por tratamento ( $n = 3$ ).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, são apresentados os dados do crescimento vegetativo das mudas de maracujazeiro referentes às variáveis número de folhas (A), altura planta (B) e diâmetro do caule (C). Em todas as datas de avaliação (Figura 1 A, B e C), notou-se maior emissão foliar, altura e diâmetro caulinar, nas plantas cultivadas em substratos com a presença do composto orgânicos esterco bovino (T2, T5, T8 E T11) e cama de frango (T3, T6, T9 e T12).

Esses dados indicam como o uso do esterco bovino ou cama de frango, adicionado ao solo para formar um substrato, conferem um melhor desenvolvimento às mudas, uma vez que oferece maior aporte de nutrientes e condicionamento ao desenvolvimento das raízes, visto a melhoria dos atributos físicos do solo. Segundo Artur *et al.* (2007), o esterco bovino é um dos principais compostos utilizados na formulação de substratos, pois além dos seus efeitos benéficos para o desenvolvimento de plantas, é um material que pode ser encontrado com mais facilidade nas propriedades rurais.

Na Tabela 3 é possível observar que ocorreu a interação das cultivares com os substratos por meio da mensuração da altura, número de folhas e diâmetro do caule, aos 30 dias de desenvolvimento após o transplântio. Houve um efeito positivo da presença de adubo orgânico no substrato nas variáveis avaliadas, dentro de cada cultivar com os diferentes substratos, sendo que os tratamentos que apresentavam somente solo sempre apresentaram menores valores e estatisticamente diferentes dos demais tratamentos pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). Dessa forma, é possível notar o efeito positivo dos substratos esterco bovino e cama de frango no desenvolvimento inicial das mudas de maracujazeiro, pois as plantas desenvolveram melhor sua área foliar, altura e diâmetro do caule, e poderiam ser levadas a campo, com características mais vigorosas.

Diversos estudos (DANTAS *et al.*, 2015; PIO *et al.*, 2004; SATO *et al.*, 2014; LOPES *et al.*, 2007) foram realizados ao longo dos anos, avaliando a influência do esterco na formulação de substratos para o cultivo de mudas de maracujá. O resultado encontrado no presente estudo, corrobora com os dados obtidos por Almeida *et al.* (2011), onde trabalhando com diferentes substratos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo em viveiro coberto no Semi – Árido no Rio Grande do Norte, verificaram que um dos melhores

substratos é a mistura de esterco bovino e solo. Segundo Grave *et al.* (2007) é importante destacar que o maior diâmetro do colo da planta está associado a um desenvolvimento mais acentuado da parte aérea e, em especial, do sistema radicular, favorecendo a sobrevivência e o desenvolvimento da muda, após o transplântio para o local definitivo.

Tratamentos	Altura			Nº de Folhas			Diâmetro		
T1	9,60	± 1,34	Ac	11,80	± 2,05	Ab	2,84	± 0,65	Ac
T2	16,60	± 2,30	Aa	56,40	± 13,18	Aa	6,53	± 0,38	Aa
T3	13,80	± 4,15	Ab	47,80	± 18,86	Aa	4,99	± 0,17	Ab
T4	9,60	± 0,55	Ab	10,20	± 1,92	Ab	2,78	± 0,53	Ac
T5	13,40	± 1,14	Ba	32,00	± 10,07	Ba	5,04	± 0,66	Ba
T6	12,40	± 0,55	Aa	16,00	± 2,83	Bb	3,89	± 0,24	Bb
T7	10,80	± 1,30	Ab	12,20	± 1,30	Ac	2,82	± 0,19	Ac
T8	16,20	± 3,56	Aa	53,40	± 26,73	Aa	5,52	± 1,21	Ba
T9	13,80	± 0,45	Aa	35,40	± 7,16	Ab	4,74	± 0,50	Ab
T10	9,25	± 1,30	Aa	10,00	± 1,00	Aa	2,72	± 0,49	Ac
T11	10,80	± 0,84	Ca	24,40	± 7,02	Ba	4,70	± 0,51	Ba
T12	10,80	± 0,84	Aa	13,00	± 2,24	Ba	3,95	± 0,30	Bb

Nota: Letras maiúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os substratos nas diferentes cultivares (comparações: grupo 1 (solo) - T1, T4, T7 e T10; grupo 2 (solo + esterco bovino) - T2, T5, T8 e T11); grupo 3 (solo + cama de frango) - T3, T6, T9 e T12); e letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas dentro da mesma cultivar com diferentes substratos (comparações: grupo 1 - T1 a T3; grupo 2 - T4 a T6; grupo 3 - T7 a T9; e grupo 4 - T10 a T12), segundo o teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) realizado no SISVAR.

Tabela 3 - Altura da planta, número de folhas e diâmetro do caule aos 30 dias após o transplântio, nos 12 tratamentos avaliados. Os valores apresentados correspondem a média (n=5) mais ou menos o desvio padrão.



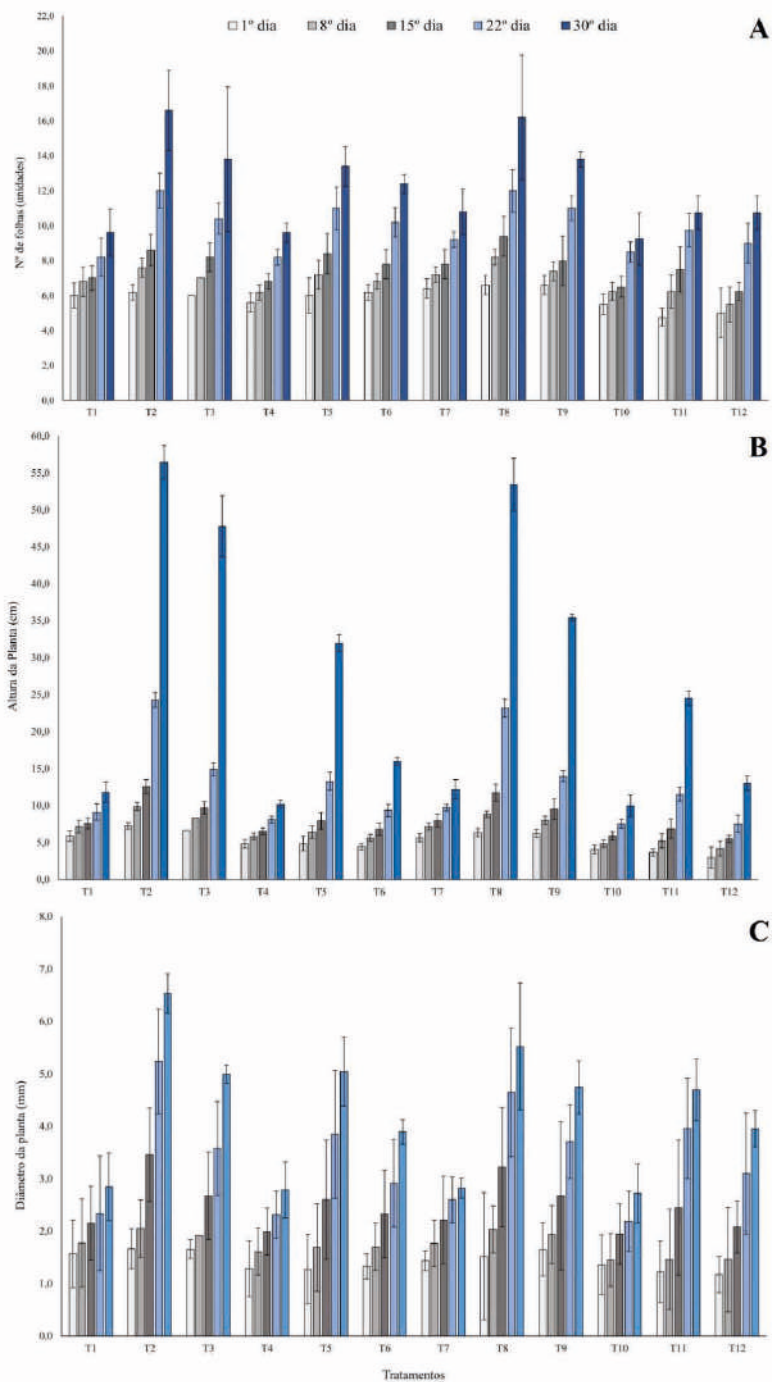
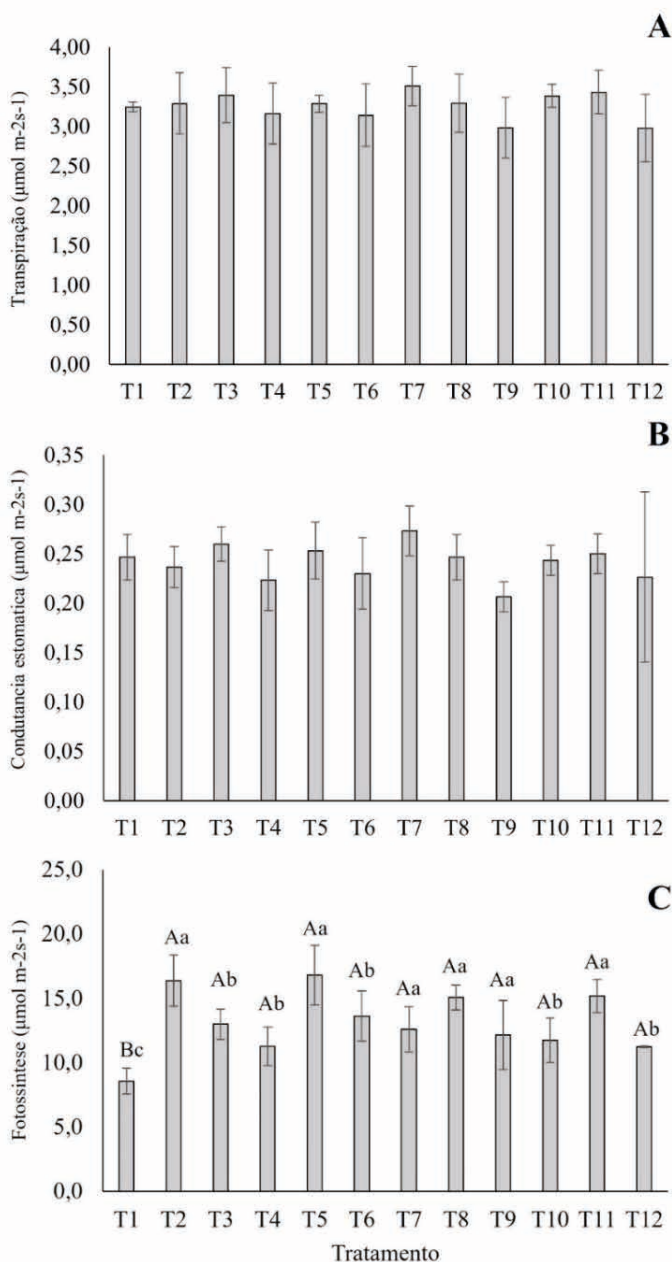


Figura 1. Número de folhas (A), Altura da planta (B) e Diâmetro do caule (C) mensurados no 1º, 8º, 15º, 22º e 30º dia de condução do experimento. Os valores apresentados correspondem a média (n=5), e a barra de erro ao desvio padrão.

De acordo com Azevedo *et al.* (2020), plantas que apresentam considerável diâmetro caulinar podem estar relacionadas com maior disponibilidade hídrica, além de estarem menos susceptíveis a tombarem pela ação dos ventos fortes, o que reduz perdas na produção. Logo, identificar o substrato que melhor proporciona o desenvolvimento das mudas, com base no acréscimo do diâmetro caulinar e nas demais características avaliadas, é fundamental para obtenção de mudas com qualidade e com alto potencial produtivo.

Na Figura 2 são apresentados os dados das trocas gasosas das plantas, mensuradas aos 28 dias após o transplântio. Para condutância estomática (Gs) e transpiração (E), não ocorreram interação entre os fatores cultivar e substrato, não apresentando diferenças estatísticas entre os tratamentos. Para fotossíntese (Figura 2C), também não ocorreu interação entre os fatores, contudo, houve diferenças dentro de cada fator. Observa-se que para a cultivar BRS Sol do Cerrado (T1, T2 e T3), a melhor média foi obtida com o substrato com a presença do esterco bovino. Já para as cultivares BRS Rubi do Cerrado (T4, T5 e T6) e Redondo amarelo (T10, T11 e T12), a melhor média também foi para o substrato com esterco bovino, e nota-se que não houve diferença significativa entre o substrato com cama de frango e o solo puro. Já para a BRS Gigante Amarelo (T7, T8 e T9) não houve diferença entre os tratamentos.

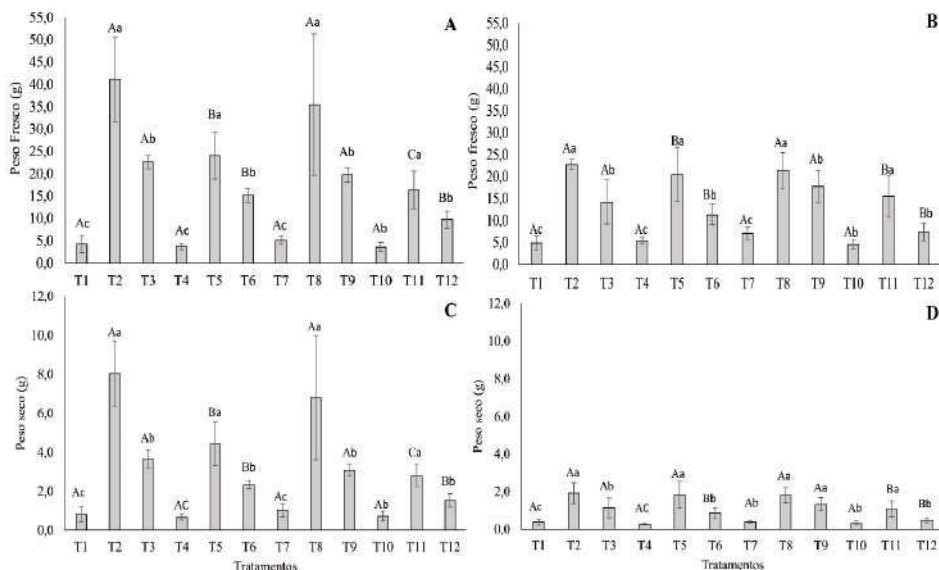
A análise desse parâmetro fisiológico torna-se importante, pois, os fotoassimilados produzidos na fotossíntese, tem sua partição, como fator determinante no desenvolvimento vegetal (SUASSUNA *et al.*, 2010). Contudo, vale ressaltar os resultados das cultivares BRS Gigante Amarelo (sem diferenças entre os tratamentos); e BRS Rubi do Cerrado e Redondo Amarelo, que não apresentaram diferenças entre os substratos solo puro e solo com cama de frango, pois, estes resultados podem ser associados ao peso fresco da área foliar (Figura 3A), principalmente em relação aos tratamentos com solo puro, que refletem diretamente no tamanho da planta, em razão da quantidade de folhas (Tabela 3). É importante destacar, que nas demais variáveis avaliadas, as cultivares submetidas ao substrato somente com o solo puro, de modo geral, apresentaram a menor média para as medidas, demonstrando que, apesar de menor desempenho vegetativo, poderia existir uma elevada concentração de pigmentos fotossintéticos, resultado em uma capacidade fotossintética.



Nota: Letras maiúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os substratos nas diferentes cultivares (comparações: grupo 1 (solo) - T1, T4, T7 e T10; grupo 2 (solo + esterco bovino) - T2, T5, T8 e T11); grupo 3 (solo + cama de frango) - T3, T6, T9 e T12); e letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas dentro da mesma cultivar com diferentes substratos (comparações: grupo 1 - T1 a T3; grupo 2 - T4 a T6; grupo 3 - T7 a T9; e grupo 4 - T10 a T12), segundo o teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) realizado no SISVAR.

Figura 2 – Transpiração (A), Condutância estomática (B) e Fotossíntese (C) mensurados aos 28 após o transplântio. As colunas cinzas claro correspondem a média ( $n=3$ ) e a barra de erro ao desvio padrão.

Na Figura 3 estão apresentados os dados relacionados a Peso fresco da parte aérea (A) e raiz (B); e Peso seco da parte aérea (C) e raiz (D). As mudas que se desenvolveram no substrato com esterco bovino apresentaram média superior em comparação aos outros dois substratos (T2, T5, T8 e T11). As plantas produzidas com o substrato cama de frango (T3; T6; T9; T12), apresentaram a segunda melhor média. E para os tratamentos com substrato somente com o solo puro, os resultados se mostraram inferiores aos demais tratamentos (Figura 3).



Nota: Letras maiúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os substratos nas diferentes cultivares (comparações: grupo 1 (solo) - T1, T4, T7 e T10; grupo 2 (solo + esterco bovino) - T2, T5, T8 e T11); grupo 3 (solo + cama de frango) - T3, T6, T9 e T12); e letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas dentro da mesma cultivar com diferentes substratos (comparações: grupo 1 - T1 a T3; grupo 2 - T4 a T6; grupo 3 - T7 a T9; e grupo 4 - T10 a T12), segundo o teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) realizado no SISVAR.

Figura 3 - Peso fresco parte aérea (A), Peso seco da parte aérea (B), Peso fresco da raiz (C) e Peso seco da raiz (D) aos 30 dias após o transplante nos 12 tratamentos avaliados. As colunas cinzas claro correspondem a média ( $n=5$ ) e a barra de erro ao desvio padrão ( $n = 5$ ).

Para o peso fresco da parte aérea (Figura 3A), nota-se efeito significativo para todos os tratamentos de substratos orgânicos testados. Os substratos que apresentaram maior produção de peso fresco da parte aérea foram T2 e T8, ambos com a presença do esterco bovino, com destaque para as cultivares BRS Sol do Cerrado e BRS Gigante Amarelo. Quando se consideram vários ambientes, observa-se que além dos efeitos do genótipo e do meio, há também o efeito causado pela interação destes dois fatores (RESENDE e DUARTE, 2007). Para os programas de melhoramento, a existência de interações genótipo x ambiente é um inconveniente quando este apresenta ampla adaptabilidade, pois dificulta

o ganho genético, bem como o desenvolvimento e recomendação de novos híbridos (SILVA *et al.*, 2014).

O que se observou no experimento é que as cultivares se comportaram de forma distintas, mostrando um melhor desenvolvimento, quando submetidas ao esterco bovino em comparação ao solo puro. Este resultado corrobora com os obtidos por Silva *et al.* (2019), que realizaram experimento em viveiro, com as cultivares Redondo Amarelo e FB 200 Yellow Master no Estado do Mato Grosso, utilizando diferentes substratos, e constataram que as cultivares necessitam de um substrato que disponibilizem os nutrientes necessários para o seu pleno desenvolvimento, ou seja, não basta somente ter as sementes de boa procedência e qualidade. Assim sendo, é importante destacar que se faz necessário oferecer condições para que essa planta se desenvolva, quer seja um bom substrato, ou condições climáticas e todo manejo que essa cultivar necessite para o seu pleno desenvolvimento, só assim, será possível ter um pomar com expressão de todo o potencial produtivo.

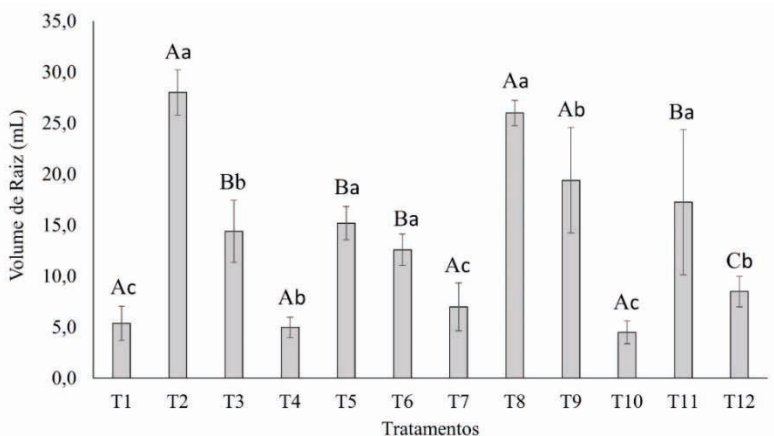
Quanto ao peso seco (Figura 3B) e seco (Figura 3A) da parte aérea, as plantas do T2 e as do T8, obtiveram maiores médias em comparação aos demais, o que pode presumir a eficiência de substrato orgânico nos desenvolvimentos das mudas de maracujazeiro, principalmente, no que se relaciona os efeitos do genótipo da cultivar em relação ao substrato (CRUZ NETO, 2016).

Em relação ao peso fresco da raiz (Figura 3C), os dados obtidos mostram que os melhores resultados foram obtidos em T2 e T8, com 8,02g e 6,80g, respectivamente. Esse resultado concorda, com as análises feitas por Barros *et al.* (2010), onde, trabalhando com produção de mudas de maracujazeiro amarelo com substratos de diferentes compostos orgânicos, verificaram que a mistura entre solo e esterco bovino curtido, proporcionou o melhor resultado no desenvolvimento das mudas de maracujazeiro.

Na Figura 3D, que apresenta o peso seco da raiz, os maiores valores foram obtidos nos tratamentos com esterco bovino, sendo eles T2, T5 e T8, que não diferiram entre si. Já para os substratos com a presença da cama de frango, os valores foram semelhantes para T3 e T8, que também não diferiram entre si. É válido ressaltar, que para os tratamentos sem a presença do composto orgânico no substrato, ou seja, somente o solo (T1, T4, T7 e T10), apresentaram os menores valores, diferindo daqueles com a presença do esterco bovino e/ou cama de frango, com exceção do T10, na cultivar Redondo Amarelo que teve comportamento semelhante ao T12 (com cama de frango). Nesse ponto, vale destacar, que as cultivares híbridas desenvolvidas pela Embrapa, apresentam uma exigência maior no que diz respeito a presença do composto orgânico no substrato, quando comparada com um cultivar encontrado no comércio local, a Redondo Amarelo.

Na Figura 4 são apresentados os dados do volume de raiz (em mL). Os melhores resultados foram observados nos tratamentos T2 e T8, ambos com o substrato esterco bovino, sendo e as cultivares BRS Sol do Cerrado e BRS Gigante Amarelo. Por outro lado, o volume de raiz das mudas que se desenvolveram em substrato preparado apenas com

solo foi inferior, sendo eles: T1, T4, T7 e T10, quando comparados com os substratos cama de frango e esterco bovino. Este resultado ressalta a importância da adição da adubação orgânica, corroborando com outros dados já avaliados no presente estudo (Figura 3 e Tabela 3), tendo em vista que o volume de raiz observado quando se utilizou os compostos orgânicos, foi superior em comparação ao solo sem adição.



Nota: Letras maiúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os substratos nas diferentes cultivares (comparações: grupo 1 (solo) - T1, T4, T7 e T10; grupo 2 (solo + esterco bovino) - T2, T5, T8 e T11); grupo 3 (solo + cama de frango) - T3, T6, T9 e T12); e letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas dentro da mesma cultivar com diferentes substratos (comparações: grupo 1 - T1 a T3; grupo 2 - T4 a T6; grupo 3 - T7 a T9; e grupo 4 - T10 a T12), segundo o teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) realizado no SISVAR.

Figura 4 - Volume de Raiz aos 30 dias após o transplântio nos 12 tratamentos avaliados. As colunas cinzas claro correspondem a média ( $n=5$ ) e a barra de erro ao desvio padrão ( $n = 5$ ).

Além disso, o volume de raiz é uma característica importante de ser avaliada, visto que o sistema radicular além de sustentar a planta, é responsável por absorver água e nutrientes do solo, que serão distribuídos por toda a planta. Assim, quanto maior o volume do sistema radicular, maior sua capacidade de exploração do solo, aumentando a disponibilidade de água e nutrientes que, conseqüentemente, irão interferir na produtividade da cultura (SALTON e TOMAZI, 2014). De acordo com Costa *et al.* (2008) o esterco bovino quando misturado ao solo, interage com os microrganismos promovendo ótima qualidade ao substrato, melhorando a estrutura e estabilidade de seus agregados, bem como promovendo uma melhor capacidade de infiltração de água, aeração e maior possibilidade de o sistema radicular crescer livremente no substrato.

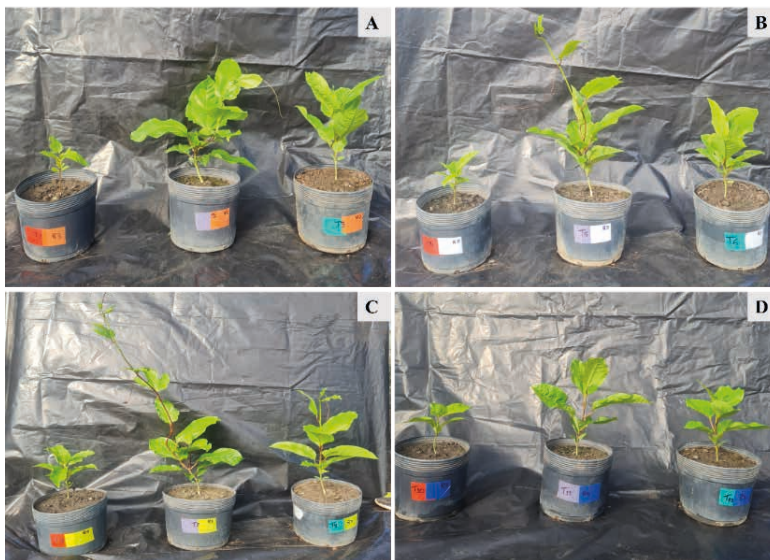


Figura 5 – Fotos das mudas de maracujá, nos 12 tratamentos avaliados, aos 30 dias após o transplante: A – Mudanças dos tratamentos T1, T2 e T3 (BRS Sol do Cerrado submetida a Solo puro, esterco bovino e cama de frango); B – Mudanças dos tratamentos T4, T5 e T6 (BRS Rubi do Cerrado submetida a Solo puro, esterco bovino e cama de frango); C – Mudanças dos tratamentos T7, T8 e T9 (BRS Gigante Amarelo submetida a Solo puro, esterco bovino e cama de frango); e D – Mudanças dos tratamentos T10, T11 e T12 (Redondo Amarelo submetida a Solo puro, esterco bovino e cama de frango).

A interação significativa entre os substratos e as cultivares foi observada na altura, número de folhas, diâmetro do caule, condutância estomática, transpiração, fotossíntese, massa fresca e seca da parte aérea e da raiz e do volume de raiz das mudas de maracujá. Desdobrando-se a interação dos substratos dentro cultivares, observou-se que o substrato de esterco bovino, em todas as cultivares, apresentaram maior altura, número de folhas e massa fresca e seca da parte aérea, e massa fresca e seca da raiz (Figura 5). Já o desdobramento das cultivares dentro dos substratos, observou-se que as cultivares BRS Sol do Cerrado e a BRS Gigante Amarelo, foram as que melhor se desenvolveram em todos os parâmetros de mensuração (Figura 5A e C). A cultivar do comércio local, Redondo Amarelo, obteve menores médias e taxa de desenvolvido em comparação as cultivares híbridas desenvolvidas pela EMBRAPA (Figura 5D).

A presença do esterco bovino foi fundamental no desenvolvimento das mudas de maracujazeiro, tendo em vista que todos os tratamentos em que foi acrescentado este composto (T2, T5, T8, T11) foram superiores em relação àqueles realizados em sua ausência (T1, T3, T4, T6, T7, T9, T10, T12), para a maioria das variáveis avaliadas (Figuras 3 e 4, Tabela 3). Os benefícios da presença do esterco no substrato, com relação ao desenvolvimento de mudas de maracujá, também foram observados por Sato *et al.* (2014) e Dantas *et al.* (2015), que relacionam este fato com a capacidade que o esterco bovino tem



em proporcionar uma maior retenção de água, e a liberação gradativa de nutrientes para as plantas. Além disso, segundo Wendling & Gatto (2002) o esterco bovino é fundamental no processo germinativo das sementes.

## 4 | CONCLUSÃO

Os substratos com adição de esterco bovino e cama de frango proporcionaram um maior desenvolvimento das mudas de maracujazeiro, quando comparados com o substrato composto apenas por solo.

O esterco bovino tem grande potencial para ser adicionado ao solo, formando um substrato com base orgânica para a formação de mudas das cultivares de maracujazeiro na região oeste do Pará.

As cultivares BRS Sol do cerrado, BRS Gigante Amarelo e BRS Rubi do Cerrado, que são híbridas e obtidas pelo Programa de Melhoramento Genético do Maracujazeiro da Embrapa, tiveram um melhor crescimento quando comparados a Cultivar Redondo Amarelo, obtida no comércio local.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. P. N. *et al.* Substratos alternativos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo em bandeja. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.6, n.1, p. 188 – 195, 2011. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/626/545>. Acesso em: 12 dez. 2022.

ARTUR, A. G. *et al.* **Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.43, n.6, p.843-850, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/rrTp6YttYtsrtZpRGDMrWBL/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 04 dez. 2022.

AZEVEDO, J. M. A. *et al.* Mudas agroecológica de maracujá-amarelo utilizando manipueira, urina de vaca e biofertilizante de amendoim forrageiro. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p.35521-35536, 2020. Disponível em: Mudas agroecológica de maracujá-amarelo utilizando manipueira, urina de vaca e biofertilizante de amendoim forrageiro | Request PDF (researchgate.net). Acesso em: 04 dez. 2022.

BARROS, C. M. B. *et al.* **Produção de mudas de maracujá-amarelo com substratos de diferentes compostos orgânicos e adubação foliar com biofertilizante supermagro**. In: XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura. Natal – RN, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744136004.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2022.

CAVICHOLI, J. C. *et al.* Desempenho vegetativo e produtivo de maracujazeiro-amarelo com diferentes tipos de condução dos ramos secundários. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 17, n.2, p.66-70, 2019. Disponível em: Desempenho vegetativo e produtivo de maracujazeiro-amarelo com diferentes tipos de condução dos ramos secundários | Revista de Ciências Agroambientais (unemat.br). Acesso em: 03 dez. 2022.



COSTA, A. de F. S. *et al.* **Recomendações técnicas para o cultivo de maracujazeiro**. Incaper. Vitória, 2008. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/106/1/DOC-162-Tecnologias-Producao-Maracuja-CD-7.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2022.

CRUZ NETO, A. J. **Parâmetros genéticos e estudo de adaptabilidade, estabilidade em híbridos de maracujazeiro-amarelo**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais. Feira de Santana. 64 p.: il. , 2016. Disponível em: [dissertacao\\_completa\\_ppgrgv\\_2016\\_alirio.pdf](dissertacao_completa_ppgrgv_2016_alirio.pdf) (uefs.br) Acesso em: 17 dez. 2022.

DANTAS, A.H. *et al.* Produção de mudas de maracujazeiro amarelo sob adubação orgânica. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**. Mossoró-RN, v. 11, n. 1, p. 59- 64, jan./mar, 2015. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/613/pdf>. Acesso em: 16 dez. 2022.

FALEIRO, F.G. *et al.* **Banco de germoplasma de *Passiflora L.* ‘Flor da Paixão’ no Portal Alelo Recursos Genéticos**. Brasília-DF: Embrapa. p. 86, 2019. Disponível em: [www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1111239](http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1111239). Acesso em: 03 dez. 2022.

FURLANETO, F. P. B. *et al.* Análise energética do novo sistema de produção de maracujá amarelo na região de Marília-SP. **Ciência Rural**, v. 44, n. 2, p. 235-240, 2014. Disponível em: [www.scielo.br/j/cr/a/DX4KBPHqcQgh573pk3KXmpK/?lang=pt&format=pdf](http://www.scielo.br/j/cr/a/DX4KBPHqcQgh573pk3KXmpK/?lang=pt&format=pdf) Acesso em: 03 dez. 2022.

GRAVE, F. *et al.* Crescimento de plantas jovens de açoita-cavalo em quatro diferentes substratos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 289-298, out-dez, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/1961/1215>. Acesso em: 16 dez. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção brasileira de maracujá, 2021**. Disponível em: [b1\\_maracuja.xls](http://b1_maracuja.xls) (embrapa.br). Acesso em: 03 dez. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de maracujá no Pará, 2021**. Disponível em: [Produção de Maracujá no Pará | IBGE](http://Producao%20de%20Maracuja%20no%20Par%C3%A1%20-%20IBGE.pdf). Acesso em: 03 dez. 2022.

LOPES, J. C. *et al.* Germinação e vigor de plantas de maracujazeiros ‘Amarelo’ em diferentes estádios de maturação de fruto, arilo e substrato. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.5, p.130-146, jul. 2007. Disponível em: [https://www.academia.edu/71530850/Germina%C3%A7%C3%A3o\\_e\\_Vigor\\_De\\_Plantas\\_De\\_Maracujazeiro\\_Amarelo\\_Em\\_Diferentes\\_Est%C3%A1dios\\_De\\_Matura%C3%A7%C3%A3o\\_Do\\_Fruto\\_Arilo\\_e\\_Substrato](https://www.academia.edu/71530850/Germina%C3%A7%C3%A3o_e_Vigor_De_Plantas_De_Maracujazeiro_Amarelo_Em_Diferentes_Est%C3%A1dios_De_Matura%C3%A7%C3%A3o_Do_Fruto_Arilo_e_Substrato). Acesso em: 03 dez. 2022.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal-SP. Volume Especial, p 83-91. outubro, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500012>. Acesso em: 03 dez. 2022.

PIO, R. *et al.* Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.10, n.4, p. 523-525, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/viewFile/1038/936>. Acesso em: 20 dez. 2022.

RESENDE, M. D. V.; DUARTE, J. B. **Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares**. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 37, n. 3, p. 182- 194, 2007. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/1867/1773> . Acesso em: 16 dez. 2022.

SALTON, J. C.; TOMAZI, M. **Sistema Radicular do Solo e Qualidade do Solo**. Comunicado Técnico. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados – MS. n. 128, p.6, 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1005326/1/COT198.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2022.

SANTOS, P.L.F. *et al.* Germinação e desenvolvimento de mudas do tomateiro cereja em diferentes substratos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.11, p.41-45, 2017. Disponível em: (PDF) Germinação e desenvolvimento de mudas do tomateiro cereja em diferentes substratos (researchgate.net) Acesso em: 04 dez. 2022.

SATO, A. J. *et al.* Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro em diferentes substratos. **Revista Ambiência Guarapuava**, Guarapuava- PR. v.10, n.2, p. 539 – 55, maio/ago. 2014. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/download/2112/2283>. Acesso em: 18 dez. 2022.

SILVA, P. R. *et al.* Adaptability and stability of corn hybrids grown for high grain yield. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 36, n. 2, p.175-181, 2014. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/17374>. Acesso em 22 dez. 2022.

SILVA, W.V. *et al.* **Substratos na produção de mudas de cultivares de maracujazeiro azedo**. Revista Cultivando o Saber, Paraná, v.12, n.1, p.11- 24, jan /mar. 2019. Disponível em: Substratos na produção de mudas de cultivares de maracujazeiro azedo | Revista Cultivando o Saber (fag.edu.br). Acesso em: 03 dez. 2022.

SUASSUNA, J. F. *et al.* Desenvolvimento e eficiência fotoquímica em mudas de híbrido de maracujazeiro sob lâminas de água. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, p. 566-571, 2010. Disponível em: (PDF) Desenvolvimento e eficiência fotoquímica em mudas de híbrido de maracujazeiro sob lâminas de água = Growth and photochemical efficiency in seedlings of passion fruit hybrid under irrigation levels (researchgate.net). Acesso em: 04 dez. 2022.

WENDLING, I.; GATTO, A. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, p.165, 2002. Disponível em: [substrato-adubacao-e-irrigacao-na-producao-de-mudas-2ed\\_sum.pdf](#). Acesso em: 20 dez. 2022.