

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

ETACYARA PRISCILLA CARVALHO DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO-AMARELO EM
FUNÇÃO DE FORMULAÇÕES DE SUBSTRATOS À BASE DE INSUMOS
ORGÂNICOS**

Mazagão – AP

2019

ETACYARA PRISCILLA CARVALHO DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO-AMARELO EM
FUNÇÃO DE FORMULAÇÕES DE SUBSTRATOS À BASE DE INSUMOS
ORGÂNICOS**

Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Licenciatura em Educação do Campo - Ciências Agrárias e Biologia, da Universidade Federal do Amapá, *Campus* Mazagão, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado.

Orientadora:

Profa. Dra. Kalyne Sonale Arruda de Brito

Coorientador:

Prof. Dr. Janivan Fernandes Suassuna

Mazagão – AP

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá
Elaborada por Orinete Costa Souza – CRB-11/920

Silva, Etacyara Priscilla Carvalho da.

Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em função de formulações de substratos à base de insumos orgânicos / Etacyara Priscilla Carvalho da Silva ; Orientadora, Kalyne Sonale Arruda de Brito ; Coorientador, Janivan Fernandes Suassuna. – Mazagão, 2019.
48 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Fundação Universidade Federal do Amapá – Campus Mazagão, Coordenação do Curso de Educação no Campo - Ciências Agrárias e Biologia.

1. *Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.* 2. Maracujá - Cultivo. 3. Frutas tropicais. 4. Esterco bovino. 5. Esterco bubalino. I. Brito, Kalyne Sonale Arruda de, orientadora. II. Suassuna, Janivan Fernandes, coorientador. III. Fundação Universidade Federal do Amapá – Campus Mazagão. IV. Título.

634 S586d
CDD: 22. ed.

ETACYARA PRISCILLA CARVALHO DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO-AMARELO EM
FUNÇÃO DE FORMULAÇÕES DE SUBSTRATOS À BASE DE INSUMOS
ORGÂNICOS**

Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Licenciatura em Educação do Campo - Ciências Agrárias e Biologia, da Universidade Federal do Amapá, *Campus Mazagão*, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado.

Aprovada em 09 de Março de 2019.

Flaviana Gonçalves da Silva
Prof. Dra. Flaviana Gonçalves da Silva
(Examinadora)
Instituto Federal do Amapá

Flávio da Silva Costa
Prof. Dr. Flávio da Silva Costa
(Examinador)
Universidade Federal do Amapá

Kalyne Sonale Arruda de Brito
Prof. Dra. Kalyne Sonale Arruda de Brito
(Orientadora)
Universidade Federal do Amapá

Mazagão – AP

2019

Aos meus familiares pelos esforços, dedicação e apoio direcionados à minha educação que permitiram alcançar esta etapa tão importante da minha vida.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que esteve sempre ao meu lado, me dando força, ânimo e coragem para não desistir e continuar lutando por este sonho e objetivo de vida.

Aos meus pais, Marlene Moraes de Carvalho e Edinaldo Dias da Silva, que me puseram no mundo e desde então me acompanham, me apoiam e sempre acreditaram em mim.

Aos meus irmãos, familiares e esposo, quero agradecer pelo carinho, atenção, paciência e apoio; através de todos vocês está se realizando mais uma etapa da minha vida, e vocês não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa; sei que por muitas vezes fui ausente, mas creio que foi por uma boa causa e vocês irão me perdoar, pois sempre querem o melhor para mim.

Agradeço aos meus amigos e a todas as pessoas que, de alguma forma, fizeram parte do meu percurso.

A minha orientadora, professora Kalyne Sonale Arruda de Brito, e ao meu coorientador, professor Janivan Fernandes Suassuna, pela paciência e dedicação. Agradeço, acima de tudo, pelo incentivo, pois muitas vezes foi o “empurrão” que precisava.

Aos professores do Curso, nos quais reconheço um esforço gigante com muita paciência e sabedoria. Foram eles que me deram recursos e ferramentas para evoluir um pouco mais todos os dias.

Ao Curso de Licenciatura em Educação do Campo da UNIFAP, *Campus Mazagão - AP* e às pessoas com quem convivi nesses espaços durante 4 anos. A experiência de uma produção compartilhada na comunhão com amigos foi uma das melhores experiências da minha formação acadêmica.

Por fim, agradeço a todos de coração, os que foram aqui mencionados ou não, pois todos foram importantes para meu percurso.

“O aluno é como uma pequena semente que deve ser plantada e cuidada para germinar e dar bons frutos. O professor é como o agricultor que vê na semente a esperança que proverá as necessidades da sociedade.”

Luíz Alves

RESUMO

O cultivo do maracujazeiro é extensivo no território brasileiro. Seu fruto é de expressiva qualidade nutricional e fonte de renda para diversos agricultores. Todavia, o baixo nível tecnológico empregado em seu cultivo no estado do Amapá reduz a qualidade e a produção. Assim, objetivou-se avaliar o crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em função de substratos formulados a partir de insumos orgânicos, como caroço de açaí, esterco bovino e bubalino. O experimento foi realizado em ambiente abrigado da chuva, na Universidade Federal do Amapá, *Campus Mazagão*, Amapá, até as plantas estarem aptas ao transplântio. Os tratamentos foram constituídos por sete formulações de substratos: S1- Substrato comercial Biomix; S2- esterco bovino; S3- esterco bubalino; S4- 100% composto orgânico à base de caroço de açaí; S5 - 50% de solo + 50 de esterco bovino; S6- 50% de solo +50% de esterco bubalino e S7- 50% de solo + 50% de caroço de açaí fresco triturado. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e uma planta útil por parcela. Para a produção das mudas foram utilizados sacos de polietileno com capacidade para 3 kg. A semeadura foi realizada colocando-se duas sementes por recipiente, utilizando-se sementes da cultivar BRS Sol. Os substratos foram irrigados e mantidos com umidade próxima à capacidade de campo. Aos 35, 42, 49 e 56 dias após a semeadura avaliaram-se a altura de planta, o diâmetro caulinar, o número de folhas emitidas, a área foliar e suas respectivas taxas de crescimento relativo e, ao final do experimento, quantificou-se a produção de fitomassa de plantas em função de matéria seca da raiz, caule e folhas e fitomassa total, por meio da pesagem do material em balança com precisão de 0,001 g. Verificou-se, ainda, a área foliar específica, a razão de peso foliar e a relação raiz parte/aérea. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F até 5% de probabilidade) e, quando significativo, aplicou-se teste de agrupamento de médias (Scott-Knott, $p \leq 0,05$). Os substratos à base de esterco bubalino e bovino promoveram maior crescimento das mudas, enquanto aqueles constituídos por açaí ou por substrato comercial foram insatisfatórios ao desenvolvimento das plantas de maracujazeiro-amarelo durante a fase de formação de mudas.

Palavras-chave: *Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.* Esterco bovino. Esterco bubalino.

ABSTRACT

The cultivation of passion fruit is extensive in Brazil. Its fruit is of expressive nutritional quality and source of income for several farmers. However, the low technological level used in its cultivation in the Amapá state reduces quality and production. The objective of this study was to evaluate the growth of yellow passion fruit seedlings as a function of substratum formulations based on organic matter as well as açai seed, bovine manure and bubaline. The experiment was carried out in a protected environment at the Federal University of Amapá, *Campus Mazagão*, Amapá, until the plants were able to transplant. The treatments were constituted by seven formulations of substrates: S1- Biomix commercial substrate; S2- bovine manure; S3- bubaline manure; S4- 100% organic compound based on açai seed; S5 - 50% soil + 50 bovine manure; S6- 50% soil + 50% bubaline manure and S7-50% soil + 50% fresh açai seed. The experimental design was completely randomized, with four replications and one useful plant per plot. The sowing was carried out by placing 2 seeds per container using BRS Sol seeds. The substrates were irrigated and maintained at a humidity next to the field capacity. At 35, 42, 49 and 56 days after sowing, plant height, stem diameter, number of leaves emitted, leaf area and relative growth rates were evaluated and, at the end of the experiment, the biomass production of plants as a function of dry matter of root, stem and leaves and total phytomass by weighing the material in balance with an accuracy of 0.001 g. It was also verified the specific leaf area, leaf weight ratio and root/part ratio. The data were submitted to analysis of variance (F test up to 5% probability) and, when significant, averages grouping test (Scott-Knott, $p \leq 0.05$) was applied. The substrates based on bubaline and bovine manure promoted a higher growth of the seedlings, whereas those constituted by açai or by commercial substrate were unsatisfactory to the development of the yellow passion fruit plants during the seedling development.

Keywords: *Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.* . Bovine manure. Bubaline manure.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1-	Taxa de crescimento relativo da altura de plantas (TCRAP) entre 35 e 56 DAS das mudas de maracujazeiro-amarelo cultivadas em diferentes substratos orgânicos. Mazagão – AP, 2019.....	29
Gráfico 2 -	Taxa de crescimento relativo do número de folhas (TCRNF) entre 35 e 56 DAS das mudas de maracujazeiro-amarelo cultivadas em diferentes substratos orgânicos. Mazagão – AP, 2019.....	31
Gráfico 3-	Taxa de crescimento relativo da área foliar (TCRAF) entre 35 e 56 DAS das mudas de maracujazeiro-amarelo cultivadas em diferentes substratos orgânicos. Mazagão – AP, 2019.....	33
Gráfico 4-	Taxa de crescimento relativo do diâmetro de caule (TCRDC) entre 35 e 56 (DAS) das mudas de maracujazeiro-amarelo cultivadas em diferentes substratos orgânicos. Mazagão – AP, 2019.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Análise química dos insumos testados no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2019.....	23
Tabela 2 -	Resumo da análise de variância e teste de médias para a altura de planta (cm) em função de diferentes substratos orgânicos no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2019.....	27
Tabela 3 -	Resumo da análise de variância e teste de médias para número de folhas em função de diferentes substratos orgânicos no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2019.....	30
Tabela 4 -	Resumo da análise de variância e teste de médias para a área foliar (cm ²) em função de diferentes substratos orgânicos no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2019.....	32
Tabela 5 -	Resumo da análise de variância e teste de médias para o diâmetro de caule (mm) em função de diferentes substratos orgânicos no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2019.....	34
Tabela 6 -	Resumo da análise de variância e teste de médias para fitomassa seca da folha, caule, raiz e fitomassa seca total em função de diferentes substratos orgânicos no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2019.....	37
Tabela 7 -	Resumo da análise de variância e teste de médias para razão de peso foliar, relação raiz/parte aérea e área foliar específica em função de diferentes substratos orgânicos no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2019.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF	Área foliar
AFE	Área foliar específica
DAS	Dia após a semeadura
DC	Diâmetro caulinar
FSC	Fitomassa seca do caule
FSF	Fitomassa seca da folha
FSR	Fitomassa seca da raiz
FST	Fitomassa total
NF	Número de folhas
R/PA	Relação raiz/parte aérea
RPF	Razão de peso foliar
TCRAP	Taxa de crescimento da altura de plantas
TCR	Taxa de crescimento relativo
TCRAF	Taxa de crescimento da área foliar

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	GERAL.....	14
2.2	ESPECÍFICOS.....	14
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1	ORIGEM E CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA DO MARACUJAZEIRO..	15
3.2	IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA.....	16
3.3	EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS E NUTRICIONAIS.....	17
3.4	USO DE MATÉRIA ORGÂNICA NA AGRICULTURA.....	18
3.4.1	ESTERCO BOVINO E BUBALINO.....	19
3.4.2	CAROÇO DE AÇAÍ.....	20
4	METODOLOGIA.....	22
4.1	LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	22
4.2	TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	22
4.3	SEMEADURA E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	23
4.4	VARIÁVEIS ANALISADAS.....	24
4.5.	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	26
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
6	CONCLUSÕES.....	41
	REFERÊNCIAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

A cultura do maracujá é de grande importância socioeconômica e nutricional, notadamente pela qualidade dos frutos, que são ricos em sais minerais e vitaminas A e C. É explorado comercialmente de norte a sul do território brasileiro, envolvendo regiões tropicais e subtropicais, que favorecem seu desenvolvimento (LUCAS, 2002).

O Brasil é considerado o maior produtor e consumidor mundial do maracujazeiro amarelo com produção de 715 mil toneladas de frutos por ano, sendo destaque no agronegócio da produção de frutas e contribuindo para o desenvolvimento do setor agrícola (AGRIANUAL, 2012). Grande parte da produção de maracujá (60%) ocorre na região Nordeste, seguida do Sudeste com 15%, Centro-Oeste, 3% e Norte com apenas 9% da produção (IBGE, 2017). Rizzi et al. (1998) ressaltaram que a cultura do maracujá tem sido uma alternativa agrícola para a pequena propriedade por utilizar, em sua maioria, mão-de-obra familiar, com expressivo valor social e proporcionar rápido retorno do investimento possibilitando um capital de giro durante vários meses do ano.

Apesar da significativa expressividade da cultura no País, no estado do Amapá, a produção ainda é modesta e com baixa produtividade com cerca de 875 toneladas de frutos e 6,3 t há⁻¹ de rendimento (IBGE, 2017). O baixo nível de tecnologias adotadas pelos pequenos produtores nas propriedades rurais, no que diz respeito ao manejo de solo e a adubação precária, tornam-se empecilhos para uma produção de qualidade de maracujazeiro-amarelo; contudo por meio de manejo adequado, além da utilização de sementes e mudas de qualidade, a produtividade nesta Região pode ser aumentada significativamente.

Além desse contexto, considera-se que as mudas são os insumos mais importantes na implantação de um pomar e devem ser produzidas a partir de sementes selecionadas e de qualidade (MELETTI; CAVICHIOLI; PACHECO, 2012). A esse respeito, é enfatizado que mais da metade do sucesso de uma cultura depende da qualidade biológica das mudas (CAVALCANTE, 2012). Esta etapa é de fundamental importância e deve ser produzida com sementes de cultivares selecionadas e resistentes a pragas e doenças, visto que sua baixa qualidade aumenta a mortalidade das mudas e o custo de produção e, conseqüentemente, diminui a produtividade (MOREIRA et al., 2016).

Considerando-se o cultivo do maracujazeiro como alternativa para muitos agricultores familiares, enfatiza-se que sua produtividade e qualidade dos frutos depende da escolha adequada da cultivar a ser plantada e da qualidade das mudas (MELETTI et al., 2012). Logo, nota-se a importância e necessidade de estudos sobre o uso de resíduos orgânicos na produção de mudas de qualidade de maracujazeiro-amarelo no estado do Amapá, devido à carência de técnicas de manejo cultural que contribuam para o aumento da produtividade e melhoria da qualidade do fruto, tendo em vista que este é o primeiro estudo dessa natureza desenvolvido no Estado, fato que o caracteriza como sendo de suma importância para os produtores rurais locais.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar o crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo, em função de substratos formulados a partir de insumos orgânicos como o caroço de açaí, esterco bovino e esterco bubalino.

2.2 ESPECÍFICOS

a) Avaliar a influência dos tipos de substratos sobre o aparato fotossintético das plantas, por meio da quantificação do número de folhas emitidas e da área foliar.

b) Quantificar o crescimento inicial das plantas de acordo com os tratamentos, por meio da avaliação da altura de plantas e diâmetro caulinar.

c) Determinar as taxas de crescimento relativo das mudas de maracujazeiro em função das diferentes combinações de substratos.

d) Quantificar a produção de fitomassa de plantas em função dos substratos utilizados.

e) Identificar o substrato que proporciona crescimento mais adequado às plantas de maracujazeiro-amarelo na fase de formação de mudas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ORIGEM E CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA DO MARACUJAZEIRO

O maracujazeiro é uma fruteira originária da América Tropical, encontrando no Centro-Norte do Brasil, o maior centro de distribuição geográfica (PIRES, 2007). Pertence ao gênero *Passiflora*, com aproximadamente 400 espécies, de 50 a 60 espécies produzem frutos de valor comercial, devido à qualidade dos frutos para consumo ou por apresentarem propriedades medicinais. No entanto, poucas espécies são exploradas comercialmente (PAGLIARINI, 2006).

O maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg*) é botanicamente caracterizado como uma planta herbácea trepadeira, com crescimento contínuo, podendo atingir de cinco a dez metros de comprimento; seu caule é lenhoso na base e herbáceo no ápice (MELETTI; MAIA, 1999). O sistema radicular é do tipo pivotante ou axial com raízes mais finas que encontram-se num raio de 0,5 m do tronco da planta e na profundidade de 0,15 a 0,45 m (LUCAS, 2002).

As folhas são simples, alternadas, comumente ovadas, elípticas e lobadas, dependendo da idade; na base das folhas encontram-se brácteas bem desenvolvidas e gavinhas que auxiliam a sustentar a planta (RUGGIERO, 1996). O maracujazeiro apresenta crescimento vegetativo sucedido por períodos de floração. O crescimento é lento até a chegada da haste principal no suporte de sustentação, que ocorre por volta de 60 a 90 dias após o plantio.

As flores são hermafroditas, com cinco estames que apresentam anteras bem desenvolvidas com grande número de grãos de pólen de coloração amarelada e pesados, o que dificulta a polinização pelo vento (LUCAS, 2002). As flores abrem-se uma única vez, por volta das 12 h, permanecendo assim até o início da noite (MANICA, 1981; RUGGIERO et al., 1996); assim, há necessidade de polinização artificial na ausência de insetos polinizadores, cujo benefício à frutificação é inquestionável (PIRES, 2007).

O fruto do maracujazeiro-amarelo é uma baga de formas variáveis: globoso, ovoide, elipsoide e suas variantes, com pericarpo carnoso com polpa ácida, mucilaginoso ou aquoso, com várias sementes situadas em um espaço central amplo. As sementes são comprimidas lateralmente, com testa endurecida e reticulada cobertas por um arilo suculento de origem funicular (SILVA, 2002).

A cultivar de maracujazeiro-amarelo 'BRS sol', utilizada na presente pesquisa, foi desenvolvida pela Embrapa Cerrados, em Planaltina, Distrito Federal. Os frutos desta cultivar são arredondados, com casca amarelo-brilhante e polpa amarelo-forte; a casca é espessa o que lhe confere bastante resistência ao transporte e maior conservação (MELETTI et al., 2012).

3.2 IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

O maracujazeiro-amarelo apresenta alto potencial produtivo em regiões tropicais e subtropicais, por apresentar grande diversidade de aptidão edafoclimática (CARVALHO et al., 1999). A cadeia produtiva do maracujá tem apresentado grande importância na economia brasileira, por ser uma fonte de renda bem distribuída ao longo do ano e por sua ampla aceitação no mercado de frutas frescas, gerando empregos no meio rural e urbano, criando divisas por meio da exportação de sucos e destacando-se entre os frutos com maior aceitação no mercado (COSTA et al., 2008).

As cascas e sementes de maracujá são muito utilizadas por produtores rurais em fabricações de ração para bovinos e aves (FERRARI et al., 2004). Também podem ser utilizadas na fabricação de doces, cosméticos e na medicina tradicional, por possuir propriedades ansiolítica, sedativa e analgésica (MOREIRA; SILVA; ALMEIDA, 2012).

O mesmo encontra-se entre as fruteiras de grande importância no agronegócio nacional, sendo que sua produção e exportação vêm alargando nos últimos anos (AGUIAR, 2001). O cultivo do maracujazeiro em sistemas orgânicos ainda é incipiente no Brasil e uma das grandes dificuldades encontradas pelos produtores orgânicos é a falta de informações técnicas relativas ao manejo do pomar (PAGLIARINI, 2006).

Para maior exploração econômica desta cultura há necessidade de desenvolvimento de tecnologias que contribuam para o aumento da produtividade, principalmente na área de fertirrigação e nutrição mineral do maracujazeiro. Desta forma, o conhecimento do estado nutricional é um requisito básico para a nutrição mineral adequada, indispensável para o alcance de alta produtividade (FONTES, 2005).

3.3 EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS E NUTRICIONAIS

Existem vários fatores que influenciam o crescimento e desenvolvimento das plantas de maracujazeiro, entre elas estão a umidade do solo, temperatura, altitude, umidade relativa e luminosidade (COSTA et al., 2008). A umidade relativa age diretamente no desenvolvimento vegetativo e no estado fitossanitário do maracujazeiro; de acordo com Borges e Lima (2012), umidade em torno de 60% é a mais favorável ao cultivo do maracujazeiro.

De modo geral, o maracujazeiro amarelo é mais adaptado às regiões de clima quente, com média mensal da temperatura do ar entre 21 e 32° C, precipitação pluviométrica anual entre 800 e 1750 mm, baixa umidade relativa do ar, período de brilho solar de 11 a 12 horas e ventos moderados (SILVA, 2002). Portanto, o Brasil possui favorável potencial edafoclimático para exploração do mercado de frutas, sendo necessário, entretanto, investimentos no desenvolvimento de tecnologias (FONTES, 2005).

Quanto às exigências nutricionais para crescimento e produção, o maracujazeiro requer estado nutricional adequado em todas as fases do processo produtivo, pois, desde o início da frutificação, há grande demanda por energia na planta e forte drenagem de nutrientes das folhas para os frutos em desenvolvimento. Assim, o crescimento vegetativo da planta é reduzido, necessitando de um manejo de adubação correto, que permita a manutenção da cultura em estado nutricional adequado (BORGES; LIMA, 2002).

O nitrogênio e o potássio são os nutrientes exigidos em maiores quantidades pelo maracujazeiro, seguido do cálcio, enxofre, fósforo e magnésio; estes são absorvidos em pequenas quantidades até os 190 dias; a partir daí, a tendência é aumentar as quantidades (LUCAS, 2002). De acordo com Baumgartner (1987) e Primavesi e Malavolta (1980) o maracujazeiro-amarelo apresenta a seguinte ordem de exigências nutricionais até os 262 dias após o plantio: N, K, Ca, S, Mg, P, B, Mn, Zn e Mi, sendo que somente as deficiências de N, S, Ca e Cu mostraram efeito acentuado no desenvolvimento das plantas de maracujá.

3.4 USO DE MATÉRIA ORGÂNICA NA AGRICULTURA

Na produção de maracujazeiro amarelo, a adubação orgânica é uma prática importante para manter o solo produtivo, pois exerce efeitos benéficos sobre os seus atributos físicos, químicos e biológicos (BORGES; ROSA, 2012). O uso de resíduos vegetais ou animais em adubação orgânica proporciona uma maior disponibilidade de nutrientes ao longo do tempo favorecendo o melhor aproveitamento destes (PIRES, 2007). Segundo Damatto et al. (2005), o maior rendimento ($15,94 \text{ kg planta}^{-1}$) foi encontrado em plantas adubadas com a dose de 100% de adubo orgânico, ou seja, a adubação orgânica oferece um adequado fornecimento e disponibilidade de nutrientes à planta.

Os resíduos orgânicos de macro e micronutrientes são liberados no solo e durante o período de decomposição podem ter efeito imediato ou residual no solo. E para a produção de mudas de diversas plantas tem se utilizado diversos tipos de materiais de origem orgânica, tais como esterco de animais, compostos orgânicos e resíduos vegetais, apresentando resultados promissores (PAGLIARINI, 2006; PIRES, 2007).

A agricultura orgânica no Brasil cresce a taxas superiores a 30% ao ano, devido a uma maior conscientização dos consumidores, que buscam hábitos alimentares mais saudáveis, e preocupam-se com a qualidade dos alimentos que adquirem, principalmente quanto à ausência de resíduos químicos decorrentes das aplicações abusivas de agrotóxicos (PAGLIARINI, 2006). Outros fatores que também impulsionam a produção orgânica é proteção da saúde do agricultor, uso de materiais disponíveis na propriedade, diminuição de custos de produção, redução dos danos ao ambiente e obter alimentos saudáveis, sem agentes químicos em sua composição, oferecendo um produto diferenciado ao consumidor, possibilitando acréscimos nos preços dos produtos comercializados.

Desta forma, o substrato orgânico utilizado é muito importante para a formação de mudas de maracujá de boa qualidade. Silva (2002) afirma, ainda, que os melhores substratos devem apresentar disponibilidade para aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, textura e estrutura favoráveis.

Sponchiado (1993) encontrou resposta positiva do maracujazeiro-amarelo à adubação orgânica em relação à testemunha, sem adubação, em condição de campo

em Visconde do Rio do Branco, MG. Damatto et al. (2005) estudaram os efeitos da adubação orgânica na produtividade e qualidade de maracujazeiro doce e verificaram que o adubo orgânico utilizado (esterco bovino), exerceu efeito significativo no aumento da produção e produtividade. Assim, percebe-se que alguns estudos vêm sendo realizados com diversos resíduos orgânicos e alternativos para a adubação orgânica do maracujazeiro (PAGLIARINI, 2006; PIRES, 2007).

Todavia, na região Norte, especificamente, no Amapá, este estudo é o primeiro desenvolvido na região, ressalta-se que o Estado apresenta condições edafoclimáticas ideais para o cultivo do maracujazeiro, além da disponibilidade de substratos pouco conhecidos e/ou utilizados na agricultura, os quais são de fácil acesso ao produtor, sendo imprescindível a verificação dos seus efeitos para a cultura, com consequente aumento da produção do maracujazeiro na região.

Sabe-se que a produção de mudas de boa qualidade é um processo primordial para o sucesso na condução da cultura, apesar das dificuldades encontradas pelos produtores. Dessa forma, é recomendável a utilização de substrato que forneça nutrientes em proporções adequadas, tais com os adubos de liberação lenta (MELETTI; CAVICHIOLI; PACHECO 2012), a exemplo dos substratos orgânicos à base de caroço de açaí, esterco bovino e esterco bubalino.

3.4.1 ESTERCO BOVINO E BUBALINO

A utilização de esterco como adubo natural é muito comum nas produções agrícolas, melhorando as condições do solo e o crescimento das plantas, além de promover a retenção de umidade e liberação lenta de nutrientes para as plantas (COSTA et al., 2008). Desta forma o esterco bovino se destaca como uma alternativa viável para utilização na composição de substratos alternativos para produção de mudas, em função de sua disponibilidade, baixo ou nenhum custo, fácil aquisição e valor nutricional, fatores estes importantes na escolha do substrato.

Quanto ao esterco bubalino, trata-se de um insumo muito utilizado por produtores rurais da região Norte do Brasil como alternativa para melhorar as condições físicas e a fertilidade do solo beneficiando o crescimento das plantas. Em alguns estudos, tem-se analisado a composição nutricional de esterco bovino e bubalino.

Em estudo relacionado aos aspectos nutricionais de esterco bovino e bubalino, Costa et al. (2005) verificaram que o esterco bovino, em geral, tem concentrações mais elevadas de minerais do que o de bubalinos. Rodrigues et al. (2003) encontraram maior teor de potássio nas fezes de bovinos em relação a bubalinos mediterrâneos, entretanto ocorreu semelhança para os teores de nitrogênio, cálcio, fósforo e magnésio.

Na cultura do maracujazeiro-amarelo, Almeida et al. (2011) trabalhando com diferentes substratos na produção de mudas, verificaram que um dos melhores substratos é a mistura de 1:1 de esterco bovino e terra.

3.4.2 CAROÇO de AÇAÍ

O fruto do açazeiro (*Euterpe oleracea*) é constituído de um suco de alto teor energético e nutricional, bastante consumido na região Norte. No entanto, cerca de 80% do total de açai processado transforma-se em resíduos constituídos de caroços, ainda sem destinação econômica adequada e que são descartados de forma imprópria nos lixões, causando transtorno ambiental (FARINAS et al., 2009).

Várias alternativas para utilização desses resíduos têm sido estudadas, dentre elas seu reaproveitamento na agricultura (TEIXEIRA et al., 2004), sendo um dos destinos a formulação de substrato para a produção de mudas, minimizando assim o risco de contaminação do meio ambiente. Maranhão e Paiva (2011) destacaram que o resíduo de açai influenciou positivamente na emergência de plântulas de *Alchornea discolor*.

Em seus estudos, Erlacher et al. (2016) verificaram que o melhor substrato foi o caroço de açai triturado fermentado, por ter proporcionado às mudas de repolho e brócolis, maior número de folhas, área foliar, altura de planta, massa fresca e seca da parte aérea, raiz e total; assim como, para as mudas de rúcula, quando utilizado o substrato formulado a partir do composto à base de caroço de açai triturado e esterco bovino.

Para Silva (2014), o caroço de açai é considerado de decomposição lenta por conter lignina. Erlacher et al. (2015) em estudos sobre formas do caroço de açai juçara como substrato orgânico na produção de mudas constataram que os maiores resultados foram obtidos com tratamentos de caroço de juçara triturado fermentado e caroço de juçara e esterco bovino; os autores afirmam que pode estar relacionado ao

maior teor de nitrogênio no tratamento com caroço de juçara triturado fermentado e caroço de juçara com esterco bovino (22,99 g kg⁻¹ de N e 29,48 g kg⁻¹ de N, respectivamente). Estes tratamentos ainda tiveram o maior teor de fósforo; o tratamento com caroço de juçara triturado fermentado continha 2,35 g kg⁻¹ de P e o caroço de juçara junto com esterco bovino continham 3,54 g kg⁻¹ de P. Ressalte-se que nitrogênio e potássio são elementos essenciais e possuem função estrutural nas plantas, proporcionando melhores condições para o desenvolvimento de mudas de forma geral e atribuindo uma boa aeração.

4 METODOLOGIA

4.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado entre os meses de março e abril de 2018, em ambiente protegido da chuva, localizado na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), *Campus Mazagão* – AP, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 00°06'54''S e longitude 51°17'22''W, a 60 m de altitude. Estudou-se o crescimento inicial de mudas de maracujazeiro-amarelo cultivados em substratos orgânicos, até a completa formação de mudas.

4.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os tratamentos constituíram-se por 7 (sete) formulações de substratos utilizados para a produção de mudas, respectivamente identificados como: S1-100% de substrato comercial Biomix; S2-100% de esterco bovino; S3-100% de esterco bubalino; S4- 100% composto orgânico à base de caroço de açaí; S5- 50% de solo+ 50% de esterco bovino; S6- 50% de solo + 50% de esterco bubalino e S7- 50% de solo+ 50% caroço de açaí fresco e triturado. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e uma planta por parcela experimental, totalizando 28 plantas.

Os insumos utilizados para a composição dos substratos utilizados foram adquiridos no município de Mazagão- AP, sendo o solo sem adubação, proveniente de uma área agricultável, retirada da camada de 0-20 cm de profundidade; os estercos bovino e bubalino curtidados foram adquirido em uma unidade de produção agropecuária e o caroço de açaí fresco, oriundo de uma unidade de processamento do açaí. Na Tabela 1, encontra-se a análise química dos insumos utilizados no experimento.

Tabela 1- Análise química dos insumos testados no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2019.

Características	Insumos					Solo
	Substrato comercial Biomix®	Esterco bovino	Esterco bubalino	Caroço de açaí fresco triturado	Composto orgânico à base de açaí	
pH em água	6,2	7,9	8,0	5,9	5,9	5,8
H ⁺ +Al ³ (Cmolc dm ⁻³)	3,2	0,8	0,7	5,2	9,0	2,6
Al ³ (Cmolc dm ⁻³)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ca ⁺² (Cmolc dm ⁻³)	12,6	5,6	3,4	2,0	9,5	3,5
Ca ⁺² Mg ⁺² (Cmolc dm ⁻³)	15,9	8,7	6,9	3,1	12,5	4,9
K ⁺ (Cmolc dm ⁻³)	1,30	1,38	1,39	1,22	1,38	0,20
P mg dm ⁻³	113	191	137	114	135	54
M.O. (g/Kg)	199,68	256,88	265,50	391,35	215,50	20,69
CTC (Cmolc dm ⁻³)	20,4	10,9	9,0	9,5	22,9	7,7
V (%)	84,0	93,0	92,0	45	61	66
SB (Cmolc dm ⁻³)	17,2	10,1	8,3	4,3	13,9	5,1

Fonte: elaborado pela autora.

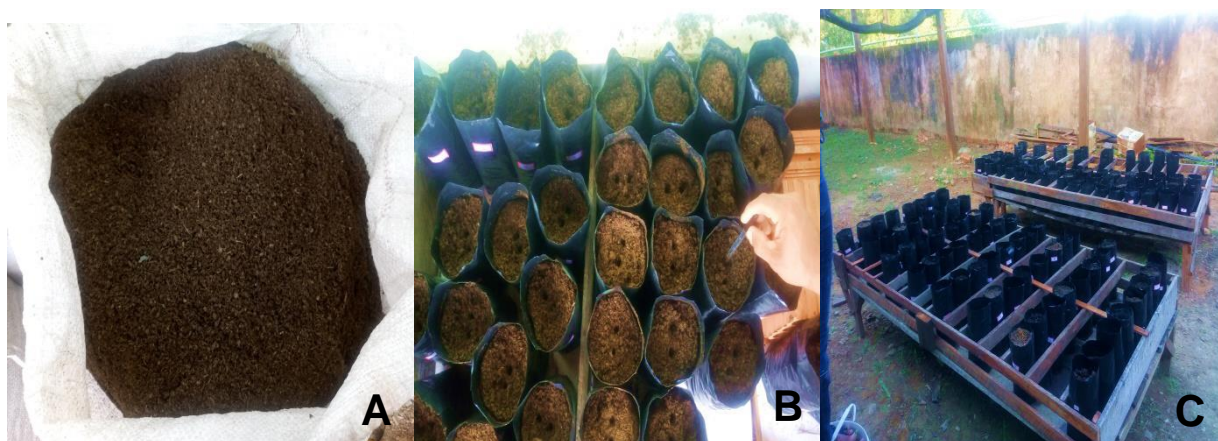
4.3 SEMEADURA E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Para a produção das mudas de maracujazeiro-amarelo foram utilizados sete substratos, entre eles o substrato de esterco bubalino conforme a Fotografia 1A, colocando-se em sacos de polietileno com capacidade para 3 kg, os quais foram preenchidos e identificados conforme cada tratamento (Fotografia 1B) e dispostos sobre bancadas construídas em madeira (Fotografia 1C).

Os sacos contendo as diferentes combinações de substratos foram irrigados previamente à semeadura, mantendo-se os níveis de umidade próximos à capacidade de campo colocando-se 100 mL de água duas vezes ao dia, pela manhã e tarde.

A semeadura foi realizada no dia 02 de março de 2018, colocando-se 2 sementes da cultivar 'BRS Sol' por recipiente, na profundidade de 2 cm.

Fotografia 1 - Esterco bubalino (A), momento da sementeira (B) e área experimental (C). Mazagão-AP, 2019.



Fonte: arquivo da autora.

Após a emergência das plântulas, foi realizado o desbaste deixando apenas uma em cada recipiente. Todos os demais cuidados e tratamentos necessários ao desenvolvimento das plantas como capina manual, manejo preventivo de pragas e doenças foram tomados no decorrer do experimento.

4.4 VARIÁVEIS ANALISADAS

No período de março a abril de 2018, aos 35, 42, 49 e 56 dias após a sementeira (DAS) avaliou-se o crescimento das plantas quanto aos tratamentos testados, por meio da medição da altura de plantas – AP (cm), medida do coleto até o ápice; do diâmetro caulinar - DC (mm), com auxílio de um paquímetro digital, na altura de 2 cm acima do solo; do número de folhas emitidas – NF, por meio da contagem de todas as folhas e da área foliar - AF (cm²) utilizando-se uma régua graduada em centímetros (Fotografia 2A), calculada pelo produto da largura e comprimento da folha, em cm, multiplicado pelo fator de correção adotado (0,7).

De posse dos dados obtidos no experimento, foram calculadas as Taxas de Crescimento Relativo (TCR) (Eq. 01) que mede o crescimento em função da matéria pré-existente, obtida pela relação apresentada em Benincasa (2003) e Floss (2004):

$$\text{TCR} = \frac{(\ln A_2 - \ln A_1)}{t_2 - t_1} \quad \text{Eq. 01}$$

Em que: A2 = avaliação do diâmetro, altura, área foliar ou número de folhas obtidos no final do período de estudo; A1 = avaliação do diâmetro, altura, área foliar ou número de folhas obtidos no início do período de estudo; t2 – t1 = diferença de tempo entre as amostragens; ln = logaritmo neperiano das medidas.

Ao final do experimento foi quantificada a produção de fitomassa seca, obtendo-se a fitomassa seca do caule (FSC), das folhas (FSF), das raízes (FSR) e a fitomassa seca total (FST). Para tanto, as plantas foram removidas do recipiente e em seguida houve a retirada dos substratos das raízes das plantas e lavagem das raízes (Fotografias 2B e 2C); em seguida, o material foi acondicionado em sacos de papel, identificados de acordo com os tratamentos e levados para secagem em estufa até peso constante. Após este processo pesou-se o material em balança com precisão de 0,001 g.

Índices fisiológicos de crescimento também foram verificados, a saber: área foliar específica (AFE, cm² g⁻¹), por meio da relação entre a área foliar da última avaliação aos 56 DAS e a fitomassa seca das folhas; razão de peso foliar (RPF, g g⁻¹), pelo quociente entre a fitomassa seca das folhas e a fitomassa seca total e, por fim, a relação raiz parte/aérea (RPA, g g⁻¹), dividindo-se a fitomassa seca das raízes pela fitomassa seca da parte aérea.

Fotografia 2 - Medição do comprimento e largura das folhas (A) e retirada do substrato das raízes (B) para quantificação de fitomassa seca das plantas de maracujazeiro amarelo (C). Mazagão-AP, 2019.



Fonte: Arquivo da autora.

4. 5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F até 5% de probabilidade), utilizando-se o pacote estatístico SISVAR 5.1, e, quando significativo, aplicou-se o teste de agrupamento de médias (Scott-Knott, $p \leq 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância e o teste de médias para a variável altura de planta (AP), aos 35, 42, 49 e 56 dias após a semeadura (DAS), são apresentados na Tabela 2. Nota-se efeito significativo ($p < 0,01$) para a altura de plantas em todos os períodos avaliados em função dos diferentes substratos orgânicos utilizados.

Tabela 2- Resumo da análise de variância e teste de médias para a altura de planta (cm) em função de diferentes substratos orgânicos no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2019

Fator de Variação	GL	ALTURA DE PLANTAS (cm)			
		35 DAS	42 DAS ¹	49 DAS ¹	56 DAS
Substratos orgânicos	6	1,0994**	3,5201**	16,628**	35,789**
Resíduo	21	0,0563	0,1933	0,6109	0,3578
Média Geral		8,20	12,16	26,37	44,50
CV (%)		15,44	13,11	16,54	19,59
Substratos orgânicos		Médias			
S1 - 100% substrato comercial		5,50 b	6,70 c	8,00 b	9,75 c
S2 – 100% esterco bovino		10,30 a	14,88 b	40,32 a	76,75 a
S3 – 100% esterco bubalino		10,70 a	19,70 a	53,42 a	87,50 a
S4 – 100% composto orgânico à base de caroço de açaí		6,35 b	8,82 c	13,75 b	18,40 c
S5 - 50% solo + 50% esterco bovino		10,95 a	18,22 a	46,62 a	75,70 a
S6 - 50% solo + 50% esterco bubalino		9,58 a	13,12b	18,18 b	39,12 b
S7 - 50% solo + 50% caroço de açaí fresco triturado		4,05 b	3,65c	4,28 b	4,30 c

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste 'F'; GL = grau de liberdade e CV = coeficiente de variação; ¹variável com transformação em raiz de x; mesma letra minúscula na coluna indica não haver diferença significativa entre os diferentes substratos orgânicos.

Fonte: elaborado pela autora.

Os substratos que proporcionaram maior crescimento foram 'S2' – esterco bovino, 'S3' – esterco bubalino e 'S5' – 50% solo + 50% esterco bovino, desde a avaliação inicial, aos 35 DAS, com altura de planta média superior a 10 cm e ao final da experimentação, atingiram mais de 75 cm; destacando-se, dentre estes, o S3, com 87,5 cm de altura.

Ressalta-se que diversos estudos avaliando-se a influência de esterco na formulação de substratos para o cultivo de mudas de maracujá vêm sendo realizados por vários pesquisadores (ARAUJO NETO et al., 2002; PIO et al., 2004; LOPES et al., 2007; SATO et al., 2014; DANTAS et al., 2015), constatando-se sua importância no

desenvolvimento da planta por permitir maior retenção de água, fator este considerado fundamental no processo germinativo das sementes (FERNANDES et al., 1983), além da disponibilidade de nutrientes que são rapidamente liberados para as plantas (ARAUJO NETO et al., 2002).

Já o composto orgânico à base de caroço de açaí (S4), promoveu para as plantas de maracujá uma altura média de 18,40 cm, ao final do experimento (Tabela 2), considerada baixa em relação àquelas cultivadas em 'S2', 'S3' e 'S5'. Portanto, tal formulação não foi adequada ao crescimento inicial das mudas.

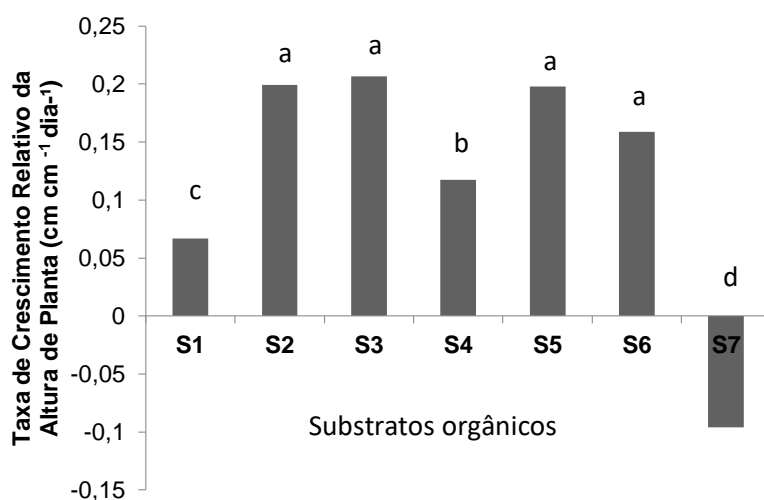
As plantas sob o tratamento 'S6' – 50% solo + 50% esterco bubalino - obtiveram crescimento mediano, iniciando com média de AP superior às demais (9,58 cm); todavia atingiram 39,12 cm, aos 56 DAS, média está inferior às médias obtidas por 'S2', 'S3' e 'S5' (Tabela 2), assim como para as plantas cultivadas em 'S7' –50% solo + 50% caroço de açaí fresco triturado, notando-se neste último, crescimento estagnado, ao longo do experimento, o que pode estar relacionando à presença do caroço de açaí utilizado na formulação.

Erlacher et al. (2014) avaliando o uso do caroço de açaí triturado fresco em formulações de substratos para a produção de mudas de hortaliças brássicas indicaram maior taxa de mortalidade, menor crescimento e desenvolvimento das mudas, fato parcialmente evidenciado no presente trabalho.

O uso do substrato comercial (S1) não foi satisfatório para um bom desenvolvimento das mudas de maracujazeiro, conforme Tabela 2, fato contraditório a diversos estudos que apontam o substrato comercial como um dos principais meios para a produção de muda de qualidade, inclusive em relação ao resultado obtido por Erlacher et al. (2014), que encontraram maior altura de planta com o uso de 100% do substrato comercial.

Confirmando as médias descritas na Tabela 2, percebem-se maiores taxas de crescimento para altura de plantas cultivadas em 'S2', 'S3' e 'S5', entre 35 e 56 DAS, com uma taxa média de $0,2 \text{ cm cm}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, seguidos do 'S6' ($0,17 \text{ cm cm}^{-1} \text{ dia}^{-1}$). As plantas cultivadas em 'S7' apresentaram TCRAP negativo, devido ao crescimento estagnado (Gráfico 1).

Gráfico 1- Taxa de crescimento relativo da altura de plantas (TCRAP) entre 35 e 56 DAS das mudas de maracujazeiro-amarelo cultivadas em diferentes substratos orgânicos. Mazagão – AP, 2019.



Barras com mesma letra minúscula indica não haver diferença significativa entre os diferentes substratos orgânicos.

Fonte: elaborado pela autora.

Com diferença estatística ($p < 0,01$) entre os substratos orgânicos para a variável número de folhas (NF), em todas as datas de avaliação (Tabela 3), notou-se maior emissão foliar nas plantas cultivadas em 'S2', 'S3' e 'S5', atingindo médias de até 14,25, 16,75 e 13,75 folhas aos 56 DAS; representando, em média 56,40% de folhas a mais que 'S1', 'S4', 'S6' e 'S7', nesta mesma data.

Tabela 3- Resumo da análise de variância e teste de médias para número de folhas em função de diferentes substratos orgânicos no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2019.

Fator de Variação	GL	NÚMERO DE FOLHAS (und)			
		35 DAS	42 DAS	49 DAS	56 DAS ¹
Substratos orgânicos	6	1,3107**	2,0590**	2,9457**	4,4672**
Resíduo	21	0,0317	0,0297	0,0216	0,0990
Média Geral		4,36	5,92	7,79	10,10
CV		13,72	13,01	11,21	10,28
Substratos orgânicos		Médias			
S1 - 100% substrato comercial		2,25 c	3,25 c	4,50 d	5,50 c
S2 – 100% esterco bovino		6,00 a	8,00 a	10,75 a	14,25 a
S3 – 100% esterco bubalino		6,00 a	8,50 a	11,25 a	16,75 a
S4 – 100% composto orgânico à base de caroço de açaí		4,00 b	5,50 b	7,25 c	8,75 c
S5 - 50% solo + 50% esterco bovino		6,00 a	8,75 a	11,00 a	13,75 a
S6 - 50% solo + 50% esterco bubalino		5,25 a	6,50 b	8,75 b	10,75 b
S7 - 50% solo + 50% caroço de açaí fresco triturado		1,00 d	1,00 d	1,00 e	1,00 d

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste 'F'; GL = grau de liberdade e CV = coeficiente de variação; ¹variável com transformação em raiz de x; mesma letra minúscula na coluna indica não haver diferença significativa entre os diferentes substratos orgânicos.

Fonte: elaborado pela autora.

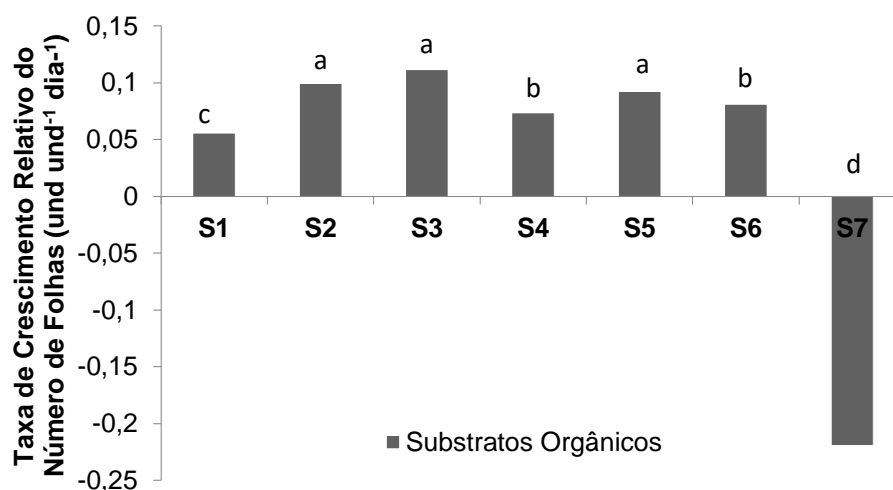
Confirmou-se que o uso de esterco bovino ou bubalino, isolados ou em adição com solo, confere um melhor desenvolvimento às mudas, uma vez que oferece maior aporte de nutrientes, condicionamento ao desenvolvimento das raízes com a melhoria dos atributos físicos do solo e estimulação de processos microbianos. Segundo Norberto et al. (2002) e Artur et al. (2007), o esterco 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.

Tais resultados estão em concordância com os dados de AP descritos na Tabela 2, bem como a emissão foliar mediana apresentada pelas plantas sob 'S6', que iniciou com média de 5,25 folhas, semelhante às de maiores médias (6,0 folhas), atingindo média de 10,75 folhas ao final da experimentação (Tabela 3). Os substratos formulados com 100% de substrato comercial (S1) e com 100% de composto orgânico a base de caroço de açaí (S4) contribuíram para a emissão de, apenas, 1 folha por semana, enquanto 'S7', novamente, foi insatisfatório para o crescimento das mudas de maracujazeiro (Tabela 3).

É importante frisar que, nas plantas em cultivo com os substratos 'S2' e 'S3', a emissão entre 49 e 56 DAS foi superior a 4 folhas, mesmo cultivadas numa condição em potencial para estresse abiótico (sacolas plásticas de 2 L), o que poderia ser limitante ao desenvolvimento radicular e crescimento das plantas (Tabela 3).

Sobre a taxa de crescimento relativo em NF no período entre 35 e 56 DAS (Gráfico 2), enquadram-se no grupo das maiores taxas, aquelas cultivadas em 'S2', 'S3' e 'S5', com 0,1 und und⁻¹ dia⁻¹; seguido daquelas sobre 'S4' e 'S6', com 0,075 und und⁻¹ dia⁻¹; 'S1', com 0,05 und und⁻¹ dia⁻¹ e explicitado de maneira negativa, a TCRNF para o 'S7'; uma vez que foi constatada paralisação da emissão foliar nesta, conforme Tabela 3.

Gráfico 2- Taxa de crescimento relativo do número de folhas (TCRNF) entre 35 e 56 DAS das mudas de maracujazeiro-amarelo cultivadas em diferentes substratos orgânicos. Mazagão – AP, 2019.



Barras com mesma letra minúscula indica não haver diferença significativa entre os diferentes substratos orgânicos.

Fonte: elaborado pela autora.

Para a área foliar (AF), variável correlacionada ao número de folhas, também se verificou efeito significativo para todos os substratos orgânicos, conforme resumo da análise de variância presente na Tabela 4. Tão logo, notou-se que as mesmas plantas cultivadas nos substratos 'S2', 'S3' e 'S5' as quais obtiveram maiores médias de NF, explicitadas na Tabela 3, também atingiram maiores médias de AF, em especial no 'S2' com 56,48 cm², no final da experimentação.

Tabela 4- Resumo da análise de variância e teste de médias para a área foliar (cm²) em função de diferentes substratos orgânicos no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2019.

Fator de Variação	GL	ÁREA FOLIAR			
		35 DAS ¹	42 DAS ¹	49 DAS ¹	56 DAS ¹
Substratos orgânicos	6	15,960**	27,417**	31,176**	27,658**
Resíduo	21	0,2143	0,3820	0,4782	0,2638
Média Geral		16,24	27,18	34,70	33,43
CV (%)		13,01	13,48	13,15	9,83
Substratos orgânicos		Médias (cm ²)			
S1 - 100% substrato comercial		2,58 d	3,52 d	5,70 d	5,60 c
S2 – 100% esterco bovino		24,91 b	41,28 b	54,47 a	56,48 a
S3 – 100% esterco bubalino		29,71 a	48,22 a	60,03 a	50,34 a
S4 – 100% composto orgânico à base de caroço de açaí		5,15 d	11,41 d	20,76 c	25,18 b
S5 - 50% solo + 50% esterco bovino		32,18 a	54,81 a	61,09 a	50,39 a
S6 – 50% solo + 50% esterco bubalino		18,56 c	30,41 c	40,16 b	45,23 a
S7 - 50% solo + 50% caroço de açaí fresco triturado		0,63 d	0,65 d	0,69 d	0,79 c

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste 'F'; GL = grau de liberdade e CV = coeficiente de variação; ¹variável com transformação em raiz de x; mesma letra minúscula na coluna indica não haver diferença significativa entre os diferentes substratos orgânicos.

Fonte: elaborado pela autora.

Conforme Amaral et al. (2009), Schmidt et al. (2016) e SCALON et al., 2003), a determinação da área foliar é fundamental na avaliação do crescimento e desenvolvimento das plantas, pois permite avaliar parâmetros fisiológicos, além de ser considerado um índice de produtividade, dada a importância dos órgãos fotossintetizantes na produção biológica.

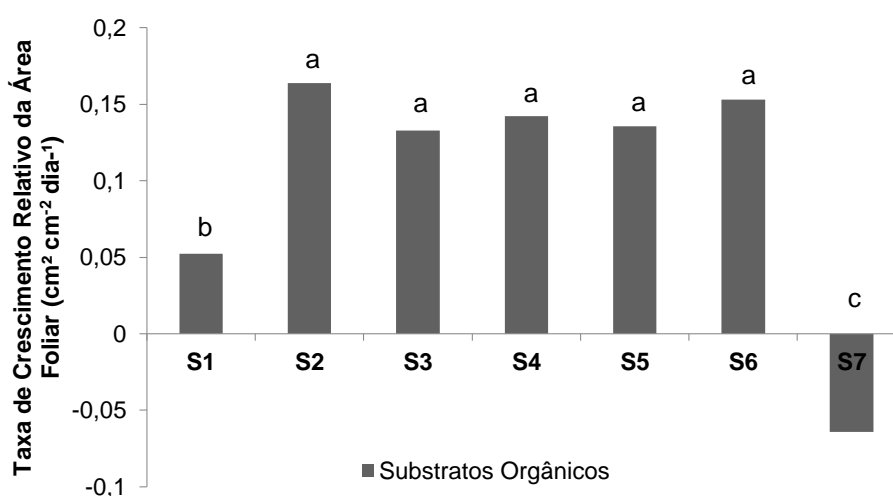
Por conseguinte, as plantas que melhor desenvolvem sua área foliar poderão ser levadas a campo, com características vigorosas. Tendo em vista que, no atual trabalho, o foco é produção de muda para transplante em campo, pode-se inferir que os substratos compostos isoladamente por esterco bovino e esterco bubalino, assim como aqueles com solo e esterco bovino favorecem o acréscimo da área foliar das plantas de maracujazeiro.

Além destes substratos, o 'S6' – 50% solo + 50% esterco bubalino também foi incluído no grupo de maior AF, de acordo com o teste de médias representado na Tabela 4, com 45,23 cm²; permanecendo as plantas cultivadas em 'S1' - 100% substrato comercial e 'S7' – 50% solo + 50% caroço de açaí fresco triturado com as

menores médias, correspondentes a 5,71 e 0,79 cm², aos 56 DAS (Tabela 4), em todas as variáveis analisadas.

A taxa de crescimento positiva da área foliar para todos os substratos, com exceção do 'S7'. Destaca-se taxa superior a 0,13 cm² cm⁻² dia⁻¹ para as plantas cultivadas em 'S2', 'S3', 'S4', 'S5' e 'S6', favorecido principalmente devido aos nutrientes presentes nestes substratos e que foram devidamente absorvidos pelas raízes das plantas (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Taxa de crescimento relativo da área foliar (TCRAF) entre 35 e 56 DAS das mudas de maracujazeiro-amarelo cultivadas em diferentes substratos orgânicos. Mazagão – AP, 2019.



Barras com mesma letra minúscula indica não haver diferença significativa entre os diferentes substratos orgânicos.

Fonte: elaborado pela autora.

A mistura entre o solo e o caroço de açaí fresco (S7) não possibilitou o desenvolvimento das plantas de maracujazeiro o que, conforme constatado por Jahnel et al. (1999) e Elacher et al. (2014); pode ter ocorrido acúmulo de compostos intermediários tóxicos e afetando de maneira negativa o crescimento radicular e o desenvolvimento das plantas (CAMARGO et al., 2001).

No tocante ao diâmetro de caule, importante parâmetro para indicação do padrão de qualidade da muda, nota-se, pela primeira vez, que as plantas sob o substrato com 100% de esterco bovino (S2) não fizeram parte do grupo de maiores médias junto ao 'S3' e 'S5' (Tabela 5). Tal resultado denota a importância do estudo de diversas

variáveis para aferição do desenvolvimento satisfatório de uma muda a fim de ser transplantada ao campo para produção de frutos.

Tabela 5 - Resumo da análise de variância e teste de médias para o diâmetro de caule (mm) em função de diferentes substratos orgânicos no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2019.

Fator de Variação	GL	DIÂMETRO CAULE (mm)			
		35 DAS ¹	42 DAS ¹	49 DAS	56 DAS
Substratos orgânicos	6	0,3067**	0,8594**	0,8404**	13,26**
Resíduo	21	0,0207	0,0341	0,0172	0,0959
Média Geral		1,53	2,74	2,98	3,54
CV		11,88	11,60	13,92	8,73
Substratos orgânicos		Médias			
S1 - 100% substrato comercial		0,88 b	1,02 d	1,42 d	1,45 d
S2 - 100% esterco bovino		1,92 a	3,35 b	3,70 b	4,80 b
S3 - 100% esterco bubalino		2,20 a	4,12 a	4,50 a	5,38 a
S4 - 100% composto orgânico à base de caroço de açaí		1,05 b	2,25 c	2,35 c	2,82 c
S5 - 50% solo + 50% esterco bovino		2,10 a	4,20 a	4,30 a	5,10 a
S6 - 50% solo + 50% esterco bubalino		1,85 a	3,40 b	3,70 b	4,38 b
S7 - 50% solo + 50% caroço de açaí fresco e triturado		0,72 b	0,88 d	0,90 d	0,90 e

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste 'F'; GL = grau de liberdade e CV = coeficiente de variação; ¹variável com transformação em raiz de x; mesma letra minúscula na coluna indica não haver diferença significativa entre os diferentes substratos orgânicos.

Fonte: elaborado pela autora.

Conforme Grave et al. (2007), 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 plantio. Logo, é necessário determinar o substrato que melhor proporciona o desenvolvimento das mudas, com base no acréscimo do diâmetro caulinar que pode ser alcançado.

Por meio do teste de médias, as plantas cultivadas em substrato formulado por 50% solo + 50% esterco bubalino (S6), que até então obtiveram crescimento mediano em AP, NF e AF; apresentaram diâmetro caulinar de 4,38 mm, aos 56 DAS, semelhante aquelas cultivadas em 'S2' (100% esterco bovino), com 4,80 mm, que vinha apresentando maiores médias nas demais variáveis (Tabela 5).

Cabe salientar, que as plantas conduzidas em 'S2' e 'S6' não se distanciaram drasticamente daquelas sob o 'S3' e 'S5'; pois a diferença em DC chegou no máximo a 1 mm (Tabela 5), na última data de avaliação. Para esses substratos (S2, S3, S5 e S6), ressalta-se que o maior desenvolvimento em DC, ocorreu entre 35 e 42 DAS,

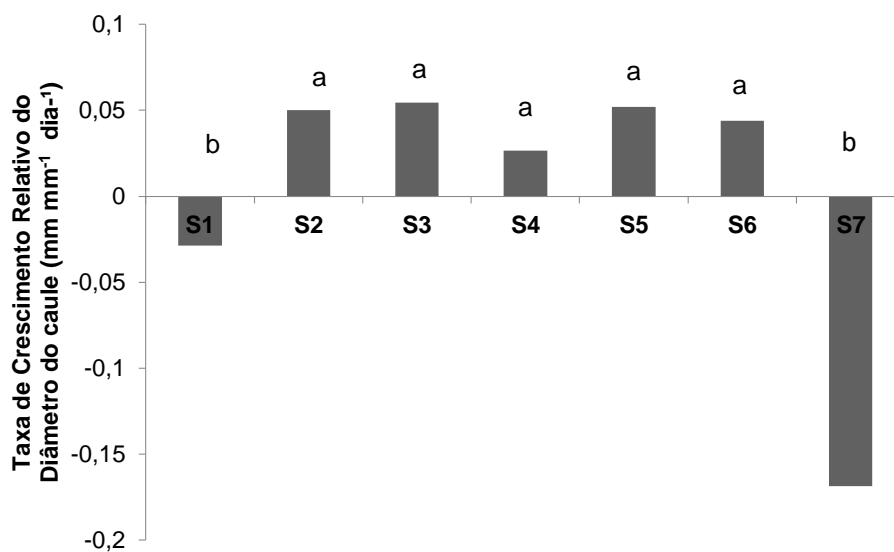
com ganho em média de 2 mm entre essas datas, seguido de um crescimento estabilizado, dos 42 aos 49 DAS, menor que 1 mm, retornando a um crescimento superior a 1 mm na reta final do experimento (Tabela 5); esse fato pode ser devido ao pico de desenvolvimento requerido nesta etapa final, com o aparecimento de gavinhas, indicando um período ideal para plantio em campo.

Em pesquisa semelhante a atual, Dantas et al. (2015) observaram que a dosagem de 50% de esterco bovino no substrato promoveu o melhor crescimento das mudas de maracujazeiro amarelo aos quarenta e dois dias após a semeadura.

Comumente em todas as variáveis de crescimento analisadas, a utilização dos substratos 'S1' e 'S7' foram completamente insatisfatórias para a formação de mudas de maracujazeiro, o que não se distinguiu para a variável DC, afinal chegaram a, apenas, 1,45 e 0,90 mm (56 DAS), respectivamente (Tabela 5).

Ratificando os dados anteriores, verificaram-se no Gráfico 4, as maiores taxas de crescimento relativo do diâmetro de caule (TCRDC) para os substratos 'S2', 'S3', 'S4', 'S5' e 'S6', variando de 0,026 mm mm⁻¹ dia⁻¹ – 'S4' a 0,054 mm mm⁻¹ dia⁻¹ – 'S5'. Taxas negativas foram constatadas em plantas cultivadas em 'S1' e 'S7', indicando a incapacidade destes em fornecer um ambiente edáfico de qualidade para o sucesso da muda de maracujazeiro. Afinal, para a formação de mudas de qualidade, a escolha adequada dos substratos é essencial para o desenvolvimento da planta e quando escolhida de maneira incorreta, pode ocasionar a nulidade ou irregularidade no processo (SILVEIRA et al., 2015).

Gráfico 4 - Taxa de crescimento relativo do diâmetro de caule (TCRDC) entre 35 e 56 (DAS) das mudas de maracujazeiro-amarelo cultivadas em diferentes substratos orgânicos. Mazagão – AP, 2019.



Barras com mesma letra minúscula indica não haver diferença significativa entre os diferentes substratos orgânicos.

Fonte: elaborado pela autora.

Consta na Tabela 6, o resumo de análise de variância para fitomassa seca da folha (FSF), fitomassa seca do caule (FSC), fitomassa seca da raiz (FSR) e a fitomassa seca total (FST).

Tabela 6 - Resumo da análise de variância e teste de médias para fitomassa seca da folha, caule, raiz e fitomassa seca total em função de diferentes substratos orgânicos no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2019.

Fator de Variação	GL	FITOMASSA (g)			
		FSF ¹	FSC ¹	FSR ¹	FST ¹
Substratos orgânicos	6	0,0918**	0,0694**	0,0200**	0,3376**
Resíduo	21	0,0009	0,0006	0,0004	0,0025
Média Geral		0,079	0,052	0,022	0,286
CV		12,91	12,84	16,14	10,93
Substratos orgânicos		Médias			
S1 - 100% substrato comercial		0,0042 c	0,002 d	0,002 c	0,015 d
S2 – 100% esterco bovino		0,13 a	0,086 b	0,034 a	0,47 b
S3 – 100% esterco bubalino		0,14 a	0,12 a	0,042 a	0,57 a
S4 – 100% composto orgânico à base de caroço de açaí		0,035 b	0,012 c	0,013 b	0,10 c
S5 - 50% solo + 50% esterco bovino		0,16 a	0,10 a	0,040 a	0,56 a
S6 – 50% solo + 50% esterco bubalino		0,083 b	0,042 b	0,026 b	0,27 b
S7 - 50% solo + 50% caroço de açaí fresco e triturado		0,001 c	0,001 d	0,001 c	0,005 d

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste 'F'; GL = grau de liberdade e CV = coeficiente de variação; ¹variável com transformação em raiz de x; mesma letra minúscula na coluna indica não haver diferença significativa entre os diferentes substratos orgânicos.

Fonte: elaborado pela autora.

Na fitomassa seca das folhas (FSF), nota-se efeito significativo ($p < 0,01$) para todos os tratamentos de substratos orgânicos testados (Tabela 6). Segundo o teste de agrupamento de médias, os substratos que apresentaram maior produção de FSF foram 'S2' – 100% esterco bovino; 'S3' – 100% esterco bubalino e 'S5' – 50% solo + 50% esterco bovino, em ordem crescente de valores. Alves et al. (2017) em seu experimento utilizando o esterco bovino identificaram que o mesmo promoveu melhoria da qualidade das mudas de pimenta Malagueta, assim como Costa et al. (2008) que notaram a eficiência dos esterco bubalinos e bovinos na adubação orgânica de capim elefante.

Sobre a fitomassa seca do caule (FSC), observaram-se maiores médias para as plantas cultivadas nos substratos orgânicos de esterco bubalino (S3) – 0,12 g e esterco bovino e solo (S5) – 0,10 g em relação aos demais substratos, destacando-se os substratos 'S1' - substrato comercial e 'S7' – solo + caroço de açaí fresco, como os tratamentos que proporcionaram a menor produção. Consoante a este fato, Araújo et al. (2009) observaram que o substrato formulado com o caroço de açaí triturado e fresco ofereceu os piores efeitos entre os substratos testados, atribuindo a isso uma

possível fermentação do material que pode ter prejudicado as mudas. Em contraposição, Elacher et al. (2016) relatam em seu estudo que o substrato com melhor desempenho foi o caroço de açaí triturado fermentado, por ter proporcionado às plantas maior número de folhas, área foliar, altura de planta, massa fresca e seca da parte aérea, raiz e total das mudas de repolho e brócolis.

Quanto à fitomassa seca da raiz (Tabela 6), assim como na FSF e FSC, as plantas cultivadas em S2 e os tratamentos à base de esterco bubalino obtiveram maiores médias em comparação aos demais, o que pode presumir a eficiência do esterco bubalino, principalmente, no crescimento e desenvolvimento radicular das plantas de maracujazeiro amarelo, além dos aspectos ligados a AP, NF, AF e DC, devidamente constatado neste trabalho.

Para esta mesma variável, a composição do solo e caroço de açaí fresco (S7) e o substrato comercial (S1) proporcionaram as menores médias, não excedendo 0,002 gramas de biomassa seca da raiz (Tabela 6).

Na fitomassa seca total (FST), em consonância com as demais fitomassas secas particionadas, foram observadas maiores médias, 0,57 e 0,56 g, obtidas nos tratamentos 'S3' e 'S5', respectivamente, ou seja, formulado com esterco bubalino e bovino, seguidos de 100% esterco bovino (S2) que promoveu um peso seco total de 0,47 g e o tratamento solo + esterco bubalino com 0,27 g. Enquadrando-se nas menores produções de FST, têm-se as mudas cultivadas com S4, S1 e S7, correspondendo a 0,10 g, 0,015 g e 0,005 g.

Em pesquisa relacionada à adubação orgânica em mudas de rúcula, Elacher et al. (2016) verificaram que os substratos formulados a partir do composto à base de caroço de açaí triturado e o substrato de esterco bovino, proporcionaram maior número de folhas, área foliar, altura de planta, massa fresca e seca da parte aérea, raiz e total; o que destoa do atual trabalho, quando relacionado ao substrato à base de caroço de açaí triturado.

Na tabela 7, percebe-se efeito significativo a 1% de probabilidade, com relação aos diferentes substratos testados para a variável razão de peso foliar (RPF) e para a relação raiz/parte-aérea (RPA) e área foliar efetiva (AFE) houve efeito significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 7 - Resumo da análise de variância e teste de médias para razão de peso foliar, relação raiz/parte aérea e área foliar específica em função de diferentes substratos orgânicos no cultivo inicial do maracujazeiro-amarelo. Mazagão, AP, 2019

Fator de Variação	GL	Variáveis		
		RPF (g g ⁻¹)	RPA ¹ (g g ⁻¹)	AFE ¹ (cm ² g ⁻¹)
Substratos orgânicos	6	0,0056**	0,0720*	291,6172*
Resíduo	21	0,0007	0,0039	28,3992
Média Geral		0,27	0,27	720,4
CV		9,56	12,34	21,12
Substratos orgânicos		Médias		
S1 - 100% substrato comercial		0,26 b	0,40 b	1977,5 a
S2 - 100% esterco bovino		0,28 a	0,15 d	441,2 b
S3 - 100% esterco bubalino		0,25 b	0,16 d	351,3 b
S4 - 100% composto orgânico à base de caroço de açaí		0,33 a	0,29 c	726,3 b
S5 - 50% solo + 50% esterco bovino		0,28 a	0,15 d	332,4 b
S6 - 50% solo + 50% esterco bubalino		0,30 a	0,21 d	538,9 b
S7 - 50% solo + 50% caroço de açaí fresco e triturado		0,21 c	0,54 a	675,5 b

* e ** = significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste 'F'; GL = grau de liberdade e CV = coeficiente de variação; ¹variável com transformação em raiz de x; mesma letra minúscula na coluna indica não haver diferença significativa entre os diferentes substratos orgânicos.

Fonte: elaborado pela autora.

A razão peso foliar (Tabela 7) não se diferenciou estatisticamente nas plantas dos tratamentos S2, S4, S5 e S6, com valores entre 0,28 e 0,33 g g⁻¹; além dos substratos S1 e S3, com RPF médio de 0,255 g g⁻¹ e S7 com 0,21 g g⁻¹. Benincasa (2003), afirma que a RPF diz respeito à fração de massa seca produzida pela fotossíntese retida nas folhas, o que segundo Magalhães (1979) a maior ou menor exportação de material da folha, pode ser uma característica genética a qual está sob a influência de variáveis ambientais, inferindo, possivelmente, que a utilização de diferentes substratos no cultivo de plantas, em especial, do maracujazeiro-amarelo permite que frações distintas de massa seca seja exportada das folhas para o restante da planta. Afinal, a funcionalidade do aparato foliar influencia diretamente o acúmulo de massa de matéria seca na planta (FIGUEREDO JUNIOR et al., 2005).

De acordo com todas as análises realizadas, o substrato composto por solo e caroço de açaí fresco triturado (S7) apresentou uma média da relação raiz/parte-aérea na ordem de 0,54 g g⁻¹ (Tabela 7), seguido do substrato comercial (0,40 g g⁻¹); enquanto os menores valores foram resultantes do uso dos substratos S2, S3, S5 e S6. Todavia, tal resultado pode ser explicado pelo crescimento lento das plantas conduzidas em S7 e S1, o que contribuiu para o aumento da relação raiz/parte-aérea

e a ocorrência de um desequilíbrio da partição da matéria seca e fotoassimilados entre a parte aérea e o sistema radicular (PIANA et al., 2005).

No tocante a AFE (Tabela 7), variável que relaciona a superfície da folha com o peso da própria folha, observa-se a maior média – 1977,5 cm² g⁻¹ no tratamento S1 (substrato comercial), não diferenciando entre si, os demais substratos, com valores variando de 332,4 a 726,3 cm² g⁻¹. De acordo com Lozi et al. (2000), menores valores de AFE, podem sugerir maiores acúmulos de matéria seca, resultando em folhas mais espessas, como pode ter ocorrido no presente trabalho, para as plantas cultivadas nos substratos S2, S3, S4, S5 e S6. Embora com AFE igual a 675,5 cm² g⁻¹, valor inferior ao proporcionado pelo 'S1', a única folha produzida no tratamento S7 não se expandiu.

6 CONCLUSÕES

- a) Substratos à base de caroço de açaí não proporcionam crescimento satisfatório na fase inicial de formação de mudas de maracujá.
- b) O esterco bubalino e o esterco bovino são potenciais na utilização como substratos para formação das mudas de maracujazeiro-amarelo.
- c) Os substratos compostos por esterco bubalino e esterco bovino proporcionam maior crescimento e produção de fitomassa seca para as mudas de maracujazeiro.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. 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, jan./mar. 2011. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/626/545>. Acesso em: 15 nov. 2018.
- ALVES, J.C; PÔRTO, M.L. A; OLIVEIRA, A.F.S. Níveis de esterco bovino em substratos para produção de mudas de pimenta Malagueta. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, Rio largo, v.1, n.1, p.1- 4, abr /mai. 2017. Disponível em: <http://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/view/3650/2901>. Acesso em: 10 nov. 2018.
- AGRIANUAL - **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP, 2012. v.1, p.349-350.
- AMARAL, J. A. T. et al. **Métodos de análise quantitativa do crescimento de plantas**. (org.). Tópicos especiais em produção vegetal I. Alegre: CCA-UFES, p. 259-276, 2009.
- ARAÚJO NETO. et al. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**. Rio Branco, Acre, v. 39, n. 5, p. 1408-1413, ago. 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000500016&lng=en. Acesso em: 15 set. 2018.
- ARTUR, A.G. et al. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.43, n.6, p.843-850, jun. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v42n6/v42n6a11.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- ARAUJO NETO, S.E. et al. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo com uso de diferentes substratos e recipientes. **Ambiência Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**. Guarapuava, PR, v. 10, n.2, p. 539-551, maio/ago. 2014. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/download/2112/2283>. Acesso em: 13 set. 2018.
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- BORGES. A.L. ROSA. R.C.C. Manejo da fertilidade do solo e nutrição mineral de maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.33, n. 269, jul./ago. p. 68. 2012.
- BORGES, A.L; LIMA, A.A. **Maracujazeiro**. Embrapa Mandioca e Fruticultura tropical. Cruz das Almas, BA.

CAMARGO, F. A. O. et al. Aspectos fisiológicos e caracterização da toxidez de ácidos orgânicos voláteis em plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n.3, p. 523-529, mai/jun. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v31n3/a29v31n3.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2019.

CAVALCANTE, L.F. **O maracujazeiro amarelo e a salinidade da água**. João pessoa, 2012. 400 p.

COSTA, S.F. et al. **Recomendações técnicas para o cultivo de maracujazeiro**. Incaper. Vitória, 2008.

COSTA, D. P. B.; RODRIGUES, V. C.; SILVA, J.C.G. **Comparação entre a composição mineral de vermicompostos originários de bubalinos e bovinos**. 2005. Disponível em: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/11/borg17122.htm>. Acesso em: 20 fev. 2019.

COSTA, D.P. B. Esterco de bubalinos e bovinos aplicados à capim elefante. **PBVET**, Londrina, v. 2, n. 33, art. 313, ago. 2008. Disponível em: <http://docplayer.com.br/11428957-Pubvet-publicacoes-em-medicina-veterinaria-e-zootecnia-esterco-de-bubalinos-e-de-bovinos-aplicados-a-capineira-de-capim-elefante>. Acesso em: 20 fev. 2019.

DAMATTO JÚNIOR, E. R.; LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujá-doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 188-190, abril. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbf/v27n1/24600.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018.

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: 15 out. 2018.

DINIZ, A. A. et al. Esterco líquido bovino e uréia no crescimento e produção de biomassa do maracujazeiro amarelo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, n.3, p.597-604, jul./set. 2011. Disponível em: <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/676/581>. Acesso em: 12 ago. 2018.

ERLACHER, W. A. et al. Carço de açaí triturado fresco na formulação de substrato para a produção de mudas de hortaliças brássicas. **Enciclopédia Biosfera, Científico Conhecer**, Goiânia, v.10, n.18, p. 2930- 2940, jul. 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Mateus_Augusto_Quaresma/publication/304216423_Caroco_de_acai_triturado_fresco_na_formulacao_de_substrato_para_a_producao_de_mudas_de_hortalicas_brassicas/links/58e3bdbbaca2722f761fc98d/Caroco-de-acai-triturado-fresco-na-formulacao-de-estrato-para-a-producao-de-mudas-de-hortalicas-brassicas.pdf?origin=publication_detail. Acesso em: 10 nov. 2018.

ERLACHER, W. A. et al. Formas de utilização do caroço de Juçara como substrato orgânico na produção de mudas de hortaliças. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Alegre, ES, v.11, n.4, p 328-335, jun. 2016. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/16216>. Acesso em: 20 mar. 2019.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Aproveitamento do caroço do açaí como substrato para a produção de enzimas por fermentação em estado sólido**. São Carlos, p. 1-16. 2009.

FERRARI, R.A; COLUSSI, F; AIUB, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá- aproveitamento das sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 101-102, abr. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbf/v26n1/a27v26n1.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2018.

FERNANDES, P.S. et al. Utilização da vermiculita no plantio de essências florestais. **Silvicultura**, v. 28, n.1, p.285-286, mai. 1983.

FIGUEREDO JUNIOR, L.G.M. et al. Modelo para estimativa do índice de área foliar da cultura de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.1, p.8-13, set. 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/237689531estimativadaareafoliaremilhoatavesdeanalisedeimagens>. Acesso em: 20 nov. 2018.

FLOSS, E.L. **Fisiologia das plantas cultivadas**. Passo Fundo: Editora da UPF. 2004. 536 p.

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: 30 dez 2018.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção brasileira de maracujá. 2017. Disponível em: http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/maracuja/b1maracuja.pdf. Acesso em: 18 jan. 2019.

IOZI, R. N. et al. O. Aplicação de ethephon em plantas de abobrinha (*Cucurbita pepo* var. melopepo) cultivadas em casa de vegetação. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 21, n. 1, p. 53-59, mar. 2000. Disponível em: <https://biblat.unam.mx/pt/revista/semina/articulo/aplicacao-de-ethephon-em-plantas-de-abobrinha-cucurbita-pepo-var-melopepo-cultivadas-em-casa-de-vegetacao>. Acesso em: 20 dez 2018.

JAHNEL, M. C.; MELLONI, R.; CARDOSO, E.J.B.N. Maturidade de composto de lixo urbano. **Revista Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.2, p.301-304, ago. 1999.

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.

LOURENÇO, J. N. P.; GUIMARÃES, R. R.; CUNHA, R. F. Levantamento e análise de resíduos biodegradáveis destinados a compostagem, originados em campo experimental. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 1-4, nov. 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94780/1/CBA-13435-62538-1-PB.pdf>. Acesso em: 18 de Dez 2018.

LUCAS, A.A.T. **Resposta do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims var. flavicarpa Deg*) a lâminas de irrigação e doses de adubação potássica**. 2002. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia- irrigação e drenagem) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002. Disponível em: DOI 10.11606/D.11.2002.tde-15072002-143736. Acesso em: 20 de Mar 2018.

MAGALHÃES, A.C.N. Análise quantitativa do crescimento. *In*: FERRI, M.G. **Fisiologia Vegetal**. 1. ed. São Paulo: EPU/EDUSP, 1979. v. 1, p. 331-350.

MANICA, I. **Fruticultura tropical: maracujá**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 151 p.

MARTINS, D. P. **Resposta do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims var. flavicarpa Deg*) a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio e potássio**. 1998. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências e tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos de Goitacazes, 1998. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/35954378_Resposta_do_maracujazeiro_amarelo_Passiflora_edulis_Sims_var_flavicarpa_Deg_a_laminas_de_irrigacao_e_doses_de_adubacao_potassica. Acesso em: 12 fev. 2019.

MARANHO, A. S., PAIVA, A. V. Emergência de plântulas de supiarana (*Alchornea discolor* poepp.) em substrato composto por diferentes porcentagens de resíduo orgânico de açaí. **REVSBAU**, Piracicaba, v.6, n. 1, p. 85-98, mar 2011.

MELETTI, L. M. M.; CAVICHIOLI, J. C.; PACHECO, C. A. Cultivares e produção de mudas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.33. n. 269, p. 39, jul./ago. 2012.

MELETTI, L. M. M.; MAIA, M. L. **Maracujá: produção e comercialização**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 64p. (Boletim técnico, 181), 1999.

MOREIRA, G. G. et al. A qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* impacta o aproveitamento final de mudas, a sobrevivência e o crescimento inicial. Série Técnica-Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Piracicaba, v. 24, n. 45, jul. 2016.

MOREIRA, C.P. S; SILVA, C. G; ALMEIDA, V.L. Propriedades químicas e medicinais do maracujá. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 269, p. 107. 2012.

NEGREIROS, J.R.S. et al. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.51, n.294, p. 243-345, nov. 2004. Disponível em:
<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/2956/796>. Acesso em: 18 dez. 2018.

NORBERTO, P. M. et al. Substratos e quebra de dormência na formação de porta-enxerto de gravioleira cv. RBR. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. 2002, Belém. **Anais** [...] Belém: SBF, 2002.

PAGLIARINI, M. F. **Efeito da adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujazeiro amarelo: (*Passiflora edulis*, Sims f. *flavicarpa* Degener)**. Viçosa, UFG, 2006. Disponível em:
<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/4640/texto%20completo.pdf?sequence=1>. Acesso em: 27 jul. 2018.

PIANA, A.T. et al. **Avaliação da relação parte aérea sistema radicular como indicador de acamamento em plantas de cevada e aveia**, UFRGS, RS. 2005. Disponível em:
<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/38746/000501569.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 fev. 2019.

PIRES, A. A. D. **Adubação alternativa do maracujazeiro amarelo na Região Norte Fluminense**. (Tese de Doutorado em Ciências e Tecnologias Agropecuárias-Produção Vegetal). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Campos de Goitacazes; RJ, novembro de 2007. Disponível em:
http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PRODVEGETAL_3434_1201538048.pdf. Acesso em: 27 jul. 2018.

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, out/dez. 2004. Disponível em:
<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/viewFile/1038/936>. Acesso em: 20 nov. 2018.

RIZZI, L. C. et al. **Cultura do maracujá azedo**. Campinas, SP: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, SAA, 1998. 23 p. (Boletim Técnico, 235).

RODRÍGUEZ.Z et al. Produção de complexos lignocelulíticos em substratos derivados de resíduos agroindustriais por fermentação semi-sólida. São Carlos, SP, 2008. p. 107. Resumo expandido. **Anais** [...] Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/87932/1/Proci-08.00157.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2018.

RODRIGUES, V. C.; COSTA, D. P. B.; ALVES, B. J. R. Composição mineral das fezes de bubalinos e bovinos castrados e inteiros. **Pesquisa agropecuária e Desenvolvimento sustentável**, Niterói. v. 2, n. 1, p. 11- 18, dez. 2003.

RUGGIERO, C. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. MAARA/Secretaria de Desenvolvimento Rural/Embrapa, (Série Publicações

Técnicas FrupeX, 19) Brasília, DF, 1996. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=641482&biblioteca=CPAC&busca=autoria:%22OLIVEIRA,%20J.C.%20de%22&qFacets=autoria:%22OLIVEIRA,%20J.C.%20de%22&sort=&paginaAtual=1>. Acesso em 25 de Nov. 2018.

SATO, A. J.; BROETTO, D; BOTELHO, R.V. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro em diferentes substratos. **Revista Ambiente 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: 6 dez. 2018.

SCHMILDT, E.R. et al. Determinação da área foliar de *Passiflora mucronata* a partir de dimensões lineares do limbo foliar. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, RR, v. 10, n. 4, p. 351-357, out./dez. 2016. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/agroambiente/article/view/3720/2188>. Acesso em: 18 nov. 2018.

SILVEIRA, C.P.L.; AZEVEDO, C.S.A.; CORLETT, F.M.F. Utilização e Avaliação de Diferentes Substratos Orgânicos na Produção de Mudas Frutíferas de Maracujá Amarelo. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal. **Anais [...]** Natal: Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, 2015. Disponível em: <https://www.sbcs.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/437.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2019. *online*.

SILVA, S.S. et al. Produção orgânica de mudas de couve manteiga em substratos à base de coprólito de minhocas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n.4, p.78-83, out./dez. 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/78>. Acesso em: 10 jan. 2019.

SCALON, S. P. Q. et al. Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob condição de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 6, p. 753-758, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622003000600001&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 16 fev. 2019.

SILVA, A. A. G. **Maracujá – amarelo (*Passiflora edulis sims f. flavicarpa Deg*): aspectos relativos à fenologia demanda hídrica e conservação pós-colheita**. 2002. Tese (Doutorado em Ciências Agrônômicas) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/103466/silva_aag_dr_botfca.pdf?sequence=1. Acesso em: 18 dez. 2018.

SILVA, R.P; PEIXOTO, J.R; JUNQUEIRA, N.T.V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis Smsf. flavicarpa Deg.*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 377-381, ago. 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452001000200036&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 16 nov. 2018.