INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO – CAMPUS ITAPINA

CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

**PÂMELA VIEIRA COELHO**

# USO DE SUBSTRATOS A BASE DE PALHA DE CAFÉ E DIFERENTES RESÍDUOS ANIMAIS NA QUALIDADE FITOTÉCNICA DE MUDAS DE MAMOEIRO

Colatina

2021

**PÂMELA VIEIRA COELHO**

# USO DE SUBSTRATOS A BASE DE PALHA DE CAFÉ E DIFERENTES RESÍDUOS ANIMAIS NA QUALIDADE FITOTÉCNICA DE MUDAS DE MAMOEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenadoria do curso de Graduação em Agronomia do Instituto Federal do Espírito Santo Campus Itapina como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: D.Sc. Raphael Magalhães Gomes Moreira
Co-orientador: M.Sc. Eduardo Varnier

Colatina

2021

(Biblioteca Professor Elias Minassa do Instituto Federal do Espírito Santo – Bibliotecária Débora do Carmo de Souza)

C672u Coelho, Pâmela Vieira.

Uso de substratos a base de palha de café e diferentes resíduos animais na qualidade fitotécnica de mudas de mamoeiro / Pâmela Vieira Coelho– 2021.

27 f.; il. ; 30 cm

Orientador: Raphael Magalhães Gomes Moreira.

TCC (graduação) – Instituto Federal do Espírito Santo, Curso Superior Bacharel em Agronomia.

1. Esterco. 2. *Carica papaya L*. - Mamão. 3.Desenvolvimento. I. Coelho, Pâmela Vieira. II. Moreira, Raphael Magalhães Gomes . III. Varnier, Eduardo. IV.Instituto Federal do Espírito Santo. V. Título

CDD 634.651

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO**
Autarquia criada pela Lei nº 11.892 de 29 de dezembro de 2008
**Campus Itapina**
Rodovia BR 259, KM 70 – Zona Rural – Caixa Postal 256 – 29709-910 – Colatina – ES
27-3723-1202

# ATA DE DEFESA FINAL DE TCC

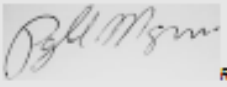
Bacharelado em Agronomia.

No dia **vinte e sete do mês de agosto, do ano de dois mil e vinte um**, no horário de **oito horas e trinta minutos**, foi realizada, via web conferência, a defesa pública de TCC da aluna **Pâmela Vieira Coelho**, intitulado **"Uso de substratos a base de palha de café e diferentes resíduos animais na fisiologia de mudas de mamoeiro"**. Os trabalhos foram iniciados pelo professor **Raphael Magalhães Gomes Moreira**, presidente da Banca Examinadora, constituída pelos seguintes membros: **Professora Patrícia Soares Furno Fontes** (membro), **Professora Carolina Maria Palácios de Souza** (membro) e **Eduardo Varnier** (membro). A Banca Examinadora avaliou o trabalho e atribuiu a nota média, no valor de **noventa e cinco ( 95 )**, sendo o discente considerado **aprovado com correções obrigatórias**. Encerrados os trabalhos, os Examinadores deram ciência, ao examinado, da decisão. Proclamado a decisão pelo Professor Raphael Magalhães Gomes Moreira, presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos, e para constar eu, confiro e assino a presente Ata juntamente com os membros da Banca Examinadora.

**Obs.:** Banca realizada a distância, via plataforma GoogleMeet® Institucional de acordo com o estabelecido na Resolução nº 1/2020 do Conselho Superior do Ifes e assinada pelo Presidente da banca de acordo com o Artigo 19, § 3º da mesma Resolução.

(Presidente) _____ *Res. 1/2020, Art. 19, § 3º)*

Raphael Magalhães Gomes Moreira — Assinatura

(Membro) _____  *Res. 1/2020, Art. 19, § 3º)*

Patrícia Soares Furno Fontes — Assinatura

(Membro) _____ *Res. 1/2020, Art. 19, § 3º)*

Carolina Maria Palácios de Souza — Assinatura

(Membro) _____ _____

Eduardo Varnier — Assinatura

## DECLARAÇÃO DO AUTOR

Declaro, para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica, que este Trabalho de Conclusão de Curso pode ser parcialmente utilizado, desde que se faça referência à fonte e ao autor.

Colatina, 26 de Julho de 2021.

PÂMELA VIEIRA COELHO

## DEDICATÓRIA

Ao meu Deus, meu pai e irmãos.

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente a Deus pela providência constante na minha vida e na vida da minha família. Ao apoio incondicional da minha família e dos meus professores por cada palavra de incentivo.

Ao IFES, pela oportunidade de realizar minha graduação, e as amizades contruídas ao longo do tempo.  Sem vocês nada seria possível.

Também agradeço ao meu orientador, professor Raphael e Co-orientador Eduardo, e também aos colegas que atuaram para que este projeto fosse possível, Hércules, Inês, Geferson, Diego, Luís e muitos outros.

A todos, meu muito obrigado por tudo.

## RESUMO

Com o aumento da produção animal, órgãos ambientais tem se atentado para a quantidade de desejetos que são geradas a cada ano neste setor, com isso se estuda a possibilidade de utilização desse material em solos agrícolas, devido a suas características fisico-química após passar pelo processo de compostagem. Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do substrato composto por esterco de suíno, ovino, bovino e aves com palha de café no desempenho das mudas de mamoeiro do grupo Formosa a cultivar híbrido $F_1$ Tainung Nº1. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Setor de Horticultura, localizado no Ifes Campus Itapina, com delineamento em blocos inteiramente casualizados com 5 tratamentos, 9 repetições na forma de blocos e 8 plantas por parcela, totalizando 360 plantas. Os tratamentos utilizados para a produção de mudas foram: 100% substrato comercial (T1); 50 % composto orgânico bovino + palha de café 50% (T2); 65% composto orgânico suíno + palha de café 35% (T3); 50% composto orgânico ovino+ 50% palha de café (T4); 65% composto orgânico de aves + 35% palha de café (T5). Neste experimento foram realizados dois tipos de avaliações. O primeiro foi a análise de desenvolvimento das mudas, realizada mensalmente utilizando como parâmetro a altura da muda (ALT), diâmetro do coleto (DIAM) e 90 dias após o semeio foi realizado pesagem da amostra seca da parte área e radicular (MSPA e MSPR), após um perído de 72 horas da amostra a estufa a 65ºC. E por fim, a parte fisiológica, em que foi realizada a avaliação do índice de balanço de nitrogênio (NBI-G e NBI-R), clorofila total (SFRG e SFR-R), antocianina (ANT-RG e ANT-RB), flavonóides (FLAV), área foliar (Li-cor, mod: Li-3100C). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de Scott-Knott no nível de significância de 5% de probabilidade. Conclui-se que o tratamente 4 (ovino) 50% esterco + 50% palha de café apresentou as melhores condições de desenvolvimento, sendo assim o mais recomendado, de acordo com as características e condições que foram realizadas as avaliações, principlamente pela IQD (índice de qualidade de dickson).



**Palavras-chave:** esterco; *carica papaya L*.; fisiologia; desenvolvimento;

## ABSTRACT

With more of animal production, environmental authorities have been paying attention to the amount of desires that are generated each year in this sector, thus studying the possibility of using this material in agricultural soils, due to its physicochemical characteristics after passing through the composting process. This study aimed to evaluate the effects of different substrates of swine, sheep, cattle and poultry manure with coffee straw on the performance of papaya seedlings of the Formosa group, using a hybrid cultivar F1 Tainung. The experiment was carried out in the horticulture greenhouse, located at Ifes – Campus Itapina, with a completely randomized block design with 5 treatments, 9 replications in the form of blocks and 8 plants per plot, totaling 360 plants. The treatments used for the production of seedlings were: 100% commercial substrate (T1); 50% cattle manure + 50% coffee straw (T2); 65% swine manure + 35% coffee straw (T3); 50% sheep manure + 50% coffee straw (T4); 65% poultry manure + 35% coffee straw (T5). In this experiment, two types of evaluations werw carried out. The first was the analysis of seedling (ALT), diameter of the stem (DIAM), and 90 days after sowing the dry sample of the area and root part was weighed (MSPA and MSPR) after a period of 72 hours of the sample in an oven at 65º C. And finally, the physiological part in which the evaluation of the nitrogen balance index (NBI-G and NBI-R) total chlorophyll (SFRG and SFR-R) anthocyanin (ANT-RG and ANT-RB) was perform flavonoids (FLAV), leaf area, (Li-color, mod: Li-3100C) and the green color index of the leaves, using the portable chlorophyll meter using the portable chlorophyll meter, SPAD-502, where the contents of total chlorophyll, chlorophyll were quantified b and carotenoids depending on the treatments. The data obtained were subjected to analysis of variance using the Scott-Knott test at a significance level of 5% probability. It concludes that the treatment 4 (sheep) 50% manure + 50% coffee straw presented the best development conditions, being therefore the most recommended, according to the characteristics and conditions under which the evaluations were carried out, mainly by the IQD (Index of Dickson Quality)



Keywords: manure; *carica papaya L*; physiology; development;

**SUMÁRIO**


**1 INTRODUÇÃO ..... 3**

**2 REVISÃO DE LITERATURA ..... 4**

**2.1 Botânica, propagação e condições edafoclimáticas ..... 4**

**2.2 Cultura do mamoeiro ..... 6**

**2.3 Mercado consumidor de mamão. ..... 7**

**2.4 Componentes orgânicos dos subtratos para produção de mudas de mamão ..... 8**

**3 METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE AÇÃO ..... 12**

**4 RESULTADOS E DISCUSSÕES ..... 16**

**5 CONCLUSÃO ..... 21**

**6 TRABALHOS FUTUROS ..... 21**

**7 REFERÊNCIAS ..... 22**

# 1 INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil é destaque na produção agropecuária, com ênfase na criação de galináceos, alcançando no ano de 2019, 1,46 bilhões de cabeças, seguido da criação bovina com 214 milhões, suínos com mais de 40 milhoes, ovinos com 19,7 milhões e uma porcentagem inferior na produção de cordornas, equinos, bubalinos e caprinos (IBGE, 2019).

Com o crescente aumento da demanda de produção animal, órgãos ambientais tem se atentado para a quantidade de resíduos que são gerados a cada ano neste setor, e o que não era muito valorizado passou a ser considerado devido a redução dos recursos naturais nos últimos anos e impactos ambientais causados pelo descarte mal direcionado deste material. Segundo a IPEA, o setor pecuário gerou cerca de 1,7 bilhões de toneladas/ano de dejetos, levando em consideração principalmente bovinos que contribuíram com 86,7%, suínos com 5,6% e aves com 7,7%.

Apesar de serem gerados em uma quantidade inferior quando comparado aos bovinos os rejeitos de aves e suínos possuem um maior potencial negativo no ambiente devido à alta capacidade orgânica e concentração de dejetos em locais onde já se encontra saturado, contaminando o solo e água superficiais por nitratos, fósforo e outros elementos minerais ou orgânicos, e do ar pelas emissões dos gases metano, amônia, dióxido de carbono, óxido nitroso e sulfeto de hidrogênio, repectivamente ($CH_4$, $NH_3$, $CO_2$, $N_2O$ e $H_2S$) na atmosfera (OLIVEIRA, 2001).

A demanda por alternativas que viabilizem a utilização destes dejetos tem sido avaliada, pois a possibilidade de reaproveitamento quando utilizado da forma que se encontra é baixa, tais resíduos possuem propriedades físicas e químicas que podem ser reaproveitados em solos agrícolas, após passar pelo processo de transformação da matéria orgânica crua em húmica conhecida como compostagem, sendo assim são resíduos de boa qualidade que podem ser utilizados e comercializados sem que haja nenhum tipo de prejuízo ambiental (OLIVEIRA et al, 2013).

De acordo com Leal at. al. (2007), os nutrientes presentes no composto orgânico pode ser suficente para as mais variadas culturas. Pesquisadores Sales et al (2016) e Sallin et al (2017 ), têm buscado alternativas com a finalidade de se obter maneiras

para empregar os compostos gerados, seja na fertilização do solo através do aumento de matéria orgânica ou através da produção de mudas hortaliças, que segundo Castro et. al. (2016) a utilização pode ser uma forma de reduzir os custos com adubação.

Com isso, uma alternativa é a utilização do substrato para produção de mudas. Pois tais resíduos são ricos em matéria orgânica e podem colaborar sobremaneira para o desenvolvimento das plantas de maneira geral, pois o sucesso, produtividade e a qualidade dos frutos está diretamente ligado a utilização de mudas bem formadas, que por sua vez depende dos tratos culturais e manejo de adubação (VARNIER, 2015).

Neste contexto, merece destaque a cultura do mamoeiro, o qual vem apresentando uma demanda crescente no país, sendo a segunda fruta mais exportadas. O Brasil ocupa o lugar de segundo maior produtor mundial de mamão, estando entre os principais países exportadores (PADUA, 2019). Os polos que mais se destacam na produção da fruta é a região do extremo sul do estado da Bahia e norte do Espírito Santo, alcançando uma produtivade média de 390 toneladas e 400 toneladas, totalizando no país 1,16 milhões de toneladas em 2019 (IBGE, 2019; PADUA, 2019).

Tendo em vista esse cenário, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade das mudas de mamão desenvolvidas em diferentes porcentagens de resíduos de palha de café, esterco bovino, esterco suíno, esterco de aves e de ovinos compostados.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Botânica, propagação e condições edafoclimáticas

O mamoeiro é pertencente à classe Dicotyledoneae, subclasse Archichlamydeae, ordem Violales, subordem Caricineae, família Caricácea e gênero Carica, sendo 34 espécies da família (PEÇANHA, 2010). A espécie *Carica papaya* L., apresenta três morfologias de flores: feminina, masculina e hermafrodita, sendo plantas dióicas, monóicas ou hermafroditas, que são as de maior importância comercial. As flores

masculinas estão localizadas na axila foliar e apresenta pedúnculos longos, não possui estigma e é formado por cinco pares de estames soldados as pétalas e dispondo em duas séries de verticilos, cinco superior e cinco inferior.

> O mamoeiro é uma planta de polinização cruzada, podendo eventualmente, ocorrer a autopolinização. Existe uma correlação positiva entre o grau de polinização e tamanho do fruto, ou seja, maior taxa de polinização [...] proporcionará maior tamanho de frutos. Existe a possibilidade de ocorrer a "Partenocarpia" em mamoeiro, isto é, a produção de frutos sem a intervenção do polén, resultando em frutos menores e sem sementes, em decorrência de condições climáticas inadequadas e falta de pólen viável (GUERRA 2020, p.12).

A propagação do mamoeiro pode ser realizada por meio das sementes, estaquia e enxertia, no entanto as sementes são mais viáveis. Sementes obtidos de híbridos não são viáveis, e devem ser adiquiradas apenas de empresas confiáveis, as sementes do grupo Solo podem ser obtidas pelo prórpio produtor e replantadas (SANCHES e DANTAS, 1999).

São plantas que apresentam muitos frutos, e apresentam um bom desenvolvimento em locais cuja temperatura alcance uma média anual de 25º C, com limites entre 21º C a 33º C, embora seja resistente a temperaturas baixas, é por sua vez sensível a geadas e ventos frios (QUEIROZ, 2012; SERRANO e CATTANEO, 2010). Segundo Paixão (2012), solos de textura arenoargilosa, com pH de 5,5 a 6,7 são considerados apropriado para o cultivo e salienta para evitar solos com características compactadas de fácil encharcamento, pois, as plantas nessas condições estão sujeitas a incidência de doenças de solo e prejuízos no seu desenvolvimento.

Para um bom desempenho produtivo, a frutícola deve ser implanta em solos com baixo teor de argila, bem drenadas e ricos em matéria orgânica, com um volume pluviométrico ideal de 1200 mm a 3125 mm por ano supridos por meio da irrigação, pois o déficit afeta todas as fases do seu desenvolvimento (QUEIROZ, 2012; SERRANO e CATTANEO, 2010).

As cultivares mais exploradas no território nacional são classificadas em dois grupos: "Solo" e "Formosa". Para as cultivares do grupo Solo, os híbridos mais utilizados são '*Sunrise Solo*' e '*Improved Sunrise Solo Line* cv. 72/12', popularmente conhecida como mamão papaia e mamão havaí, tais frutas se apresenta de menor tamanho

(0,35 a 0,70 kg), sendo designado tanto para o mercado interno quanto externo, devido suas características de polpa, tamanho e altamente tolerante ao armazenamento enquanto que para as cultivares do grupo Formosa, que são híbridas importadas, possuem um tamanho maior, pesando aproximandamente 1 kg, destinadas especialmente ao mercado interno (SERRANO e CATTANEO, 2010).

## 2.2 Cultura do mamoeiro

O mamoeiro é uma planta nativa da América Tropical, mas sem origem bem definido. Alguns pesquisadores citam como sendo originária do Sul do México, e outros sugerem a América Central Oriental nas terras baixas e Antilhas (MARTINS e COSTA, 2003; MARIN, 2004). Após sua descoberta pelos Espanhóis, a cultura foi amplamente distribuída nos trópicos, estendendo a 32º de latitude norte e sul da América e também para o Continente Africano e Asiático (SERRANO e CATTANEO, 2010; MARTINS e COSTA, 2003). Considera-se a introdução do mamão ao Brasil em 1535, poucos anos após sua descoberta, pois não haviam registros de que era uma planta conhecida entre o povo Tupi-Guarani, nativo naquela época (PAIXÃO, 2012; MARTINS e COSTA, 2003).

O mamão é considerado um fruto climatérico, sendo este altamente perecível, com tempo de prateleira curto, posterior a colheita. Devido ao surto que ocorre durante sua fase de amadurecimento, ocorre um aumento da taxa respiratória fazendo com que este processo fisiológico ocorra de forma mais rápida, porém, pode variar conforme as condições de armazenamento (OLIVEIRA, 2018). Para a colheita do mamoeiro um dos parâmetros mais utilizados para identificação do melhor período de colheita é a coloração da casca, porém, em condições de campo este parâmetro pode implicar em alterações (QUEIROZ, 2012).

Pelas suas características nutricionais, propriedades medicinais e palatáveis, é uma das frutíferas mais consumidas mundialmente, sua polpa é constituída de sais minerais, vitaminas, betacaroteno, que é o responsável pela formação da vitamina A. No entanto, as composições de cada nutriente podem variar de acordo com a fertilidade do solo, manejo e época de colheita. (PAIXÃO, 2012). Seu consumo é em maior parte *in natura,* mas existem várias formas de consumo que é pouco conhecida, como o processamento para fazer a polpa de mamão, mamão em calda,

geléias, mamão cristalizados e entre outras (SANCHES e DANTAS, 1999).

Segundo dados da IBGE (2016 e 2020), o Brasil se destaca como segundo maior produtor, com mais de 1,16 milhões de toneladas produzidas no ano de 2019, exportando equivalendo a 42,8 toneladas também no mesmo ano. No entanto, com o grande volume de exportação, a demanda do mercado interno é crescente. Os estados brasileiros que são destaque de produção são Bahia e Espírito Santo, representando cerca de 70% da área produtiva de mamão do país (INCAPER, 2019).

## 2.3 Mercado consumidor de mamão.

Com o surgimento de novos canais de venda, o perfil da comercialização de frutas vem mudando, com a descentralização da comercialização, uma pequena diminuição da participação de lojas de departamentos e centros de abastecimento e uma crescente negociação direta dos produtores com varejistas e supermercados (GUERRA, 2020).

Em função da maior demanda dos consumidores, o varejo passou a investir mais na estrutura de vendas por meio de medidas como: treinamento para capacitação de funcionários; melhora na forma de exposição dos frutos; ofertas promocionais em determinados dias da semana; abertura de canais de reclamações e sugestões no próprio estabelecimento (GUERRA, 2020).

O segmento de frutas processadas entrou na era da diversificação, com o objetivo de atender nichos de mercado diferenciados. Existem várias vantagens no processamento de frutas como o mamão para a produção de néctar, incluindo: aumentar a vida útil dos alimentos; padronizar a qualidade; facilitar o armazenamento e distribuição; facilitar o consumo; manter a qualidade sanitária; aumentar a disponibilidade e reduzir as perdas. Associado a isso, a boa aceitação do néctar de mamão também pode ser considerada, além da facilidade de preparo e do baixo custo de fabricação do produto, em comparação com outras formas de preservação (GUERRA, 2020).

A papaína é extraída do látex de frutas imaturas, uma enzima que decompõe

proteínas (proteolíticas), que é utilizada para diversos fins nas indústrias têxtil, farmacêutica, alimentícia e cosmética. Pode vir na forma refinada, líquida ou purificada. A indústria cervejeira é a principal consumidora de papaína, com cerca de 75% da demanda, utilizando-a na clarificação e estabilização de cerveja (BRAGA, 2020)

Em 2020, mamão teve queda nos preços Ceagesp - São Paulo (1,05%), CeasaMinas - Belo Horizonte (12,88%), Ceasa/RJ - Rio de Janeiro (15,96%), Ceasa/GO - Goiânia (11,24%), Ceasa/DF - Brasília (24,89%) e Ceasa/CE - Fortaleza (28,15%). Os máximos ocorreram na Ceasa/ES - Vitória (1,44%) e Ceasa/PE - Recife (5,3%) (BRAGA, 2020). Já a quantidade vendida em 2020 caiu no Ceasa/ES - Vitória (26,91%) e aumentou no Ceagesp - São Paulo (21,97%), CeasaMinas - Belo Horizonte (2,61%), Ceasa/RJ - Rio de Janeiro (8,91%), Ceasa/GO - Goiânia (11,52%), Ceasa/DF - Brasília (23,08%), Ceasa/PE (3,23%) e Ceasa/CE - Fortaleza (2,85%). Em relação a janeiro de 2019, sobressaíram o aumento na Ceagesp - São Paulo (19,96%) e a queda na Ceasa/GO - Goiânia (36%) (BRAGA, 2020).

## 2.4 Componentes orgânicos dos subtratos para produção de mudas de mamão

Um fator importante para o bom desempenho das mudas é o substrato empregado, pois este deve cumprir alguns requisitos fundamentais para oferecer condições adequadas de germinação e desenvolvimento radicular (BONATTI et al, 2017).

Outras características também são essenciais para composição dos substratos, como boa estrutura física, ausência de organismos patogênicos, uma boa capacidade de retenção de água e nutrientes, pH equilibrado e entre outras. A utilização de compostos orgânicos de origem animal tem sido considerada, mediante a alta dos preços de substratos comerciais o que por outro lado também contribui para redução de acúmulo dos resíduos no ambiente. Dentre os compostos orgânicos, o esterco é um dos mais utilizados, pois contribui para aumento da fertilidade, matéria orgânica, favorece os microrganismos benéficos entre outros (PAIXÃO, 2012).

Para obtenção de mudas de qualidade elevada, várias misturas são sugeridas para a formulação de um substrato, como: terra e esterco, sendo três partes para uma de

esterco (SOARES, 1998); terra, areia e esterco curtido (TRINDADE e OLIVEIRA, 1999), esterco curtido, carvão vegetal, terra e areia (MENDONÇA et al., 2003). Assim também como a utilização de casca de arroz carbonizado, húmus, vermiculita, palha de café, esterco de aves e entre outros, todos de certa forma contribuem para um grande potencial de desenvolvimento propagativo do mamoeiro (FAGUNDES et al., 2000).

Segundo Mesquita et al (2012), a utilização de 80% de esterco bovino e 20% de solo em recipiente de 2L são ideais para o desenvolvimento do mamoeiro. Outras misturas também são recomendadas para formulação do substrato para a cultura, com esterco de aves, esterco ovino e húmus de minhoca (HAFLE et al., 2011), 30% de solo, 35% plantmax e 35% de esterco caprino (ARAUJO et al., 2010);

Segundo Figueroa (2008), o esterco de aves é muito rico em Nitrogênio. Este tipo de esterco é aplicado juntamente com a maravalha que é um tipo de material usado para acomodação dos frangos de corte em aviário. Outros resíduos também empregados, por exemplo o esterco de ruminantes como o de bovinos que possue entre 30 a 58% de matéria orgânica, com composições químicas de 0,3% a 2,9% de nitrogênio, 0,2 a 2,4% de fósforo e 0,1 a 4,2% de potássio e 18 a 32% de relação C/N (ARAUJO, 2005).

## 2.5 Parâmetros para o processo de compostagem

A decomposição do material orgânico é um processo que ocorre de forma natural no meio ambiente. A compostagem aeróbica ocorre na presença do oxigênio, sendo amplamente utilizada, pois é a melhor forma de se obter um composto húmico em menos tempo e com maior qualidade, tornando em material benéfico e de valor agregado (LIANG et al, 2003).

Vários fatores influenciam para se adquirir um substrato de qualidade pela compostagem. Dentre eles, a temperatura, o pH, a umidade, aeração e equilíbrio nutricional e relação C/N, no entanto, a chave para a eficiência na compostagem é a temperatura, pois quando abaixo de 20º C a quantidade de Carbono diminui consideravelmente, com isso o processo de decomposição é interrompido, em temperaturas acima de 60º C prejudica a ção dos microorganismos benéficos na

decomposição. A temperatura ideal para uma melhor decomposição do material orgânico esta na faixa de 52 a 60º C (NAMKOONG & HWANG, 1997; LIANG et al, 2003). Outra variável de grande importância é a umidade, que irá depender do estado físico e tamanho de partícula, que segundo Tiquia et al (1998) a umidade de 50 a 60% é a mais adequada para uma compostagem eficiênte.

O nitrogênio e o carbono são essenciais para o crescimento dos microorganismos durante a compostagem, sendo o nitrogênio importante para a produção de proteínas e o carbono como fonte de energia. (MASSUKADO, 2008). De acordo com Kiehl (2004), a relação C/N mais recomendada para a decomposição do material cru está entre 25/1 e 35/1, no entanto, é necessário se atendar para a relação recomendada para o material se será decomposto, pois o carbono orgânico só será degradado se houver uma porcetagem suficiente de nitrogênio. No decorrer do processo da compostagem a relação C/N reduz gradativamente, atingindo a semicura ou bioestabilização aproximadamente na relação 18/1 e o composto curado uma relação de 10/1 (KIEHL, 2004).

## 2.6 Produção de mudas

A obtenção de mudas de qualidade é determinadas por diversos fatores, dentre eles, corresponde ao substrato empregado e o seu volume, que trás como consequência a desuniformidade devido a germinação irregular, também pode apresentar tanto a deficiência quanto o excesso de nutrientes (MESQUITA et al, 2012).

A germinação das sementes do mamoeiro ocorre de dez a vinte dias após a semeadura, sendo necessário o desbaste quando atingir uma altura de 3 cm a 5 cm, deixando apenas a muda mais vigorasa no recipiente. Com vinte a trinta dias após a semeadura, deve ser iniciada a seleção das mudas para o plantio e com altura ideal de 15 cm a 20 cm para ir para o campo, quando for plantio mecanizado e 12 a 15 cm para plantio manual, contendo de dois a quatro pares de folhas definitivas (EMBRAPA, 2009; MARTINS & COSTA, 2003).

Os parâmetros mais utilizados para caracterizar mudas de qualidade e aptas a um bom desempenho no campo são altura, diâmetro do caule, qualidade do sistema radicular (volume e massa), pois mudas grandes, tem melhor desempenho quando

comparado a mudas de pequeno porte, devido a competição por nutrientes e competição vegetativa, a capacidade de ecesso e processamento da luz solar determina sobremaneira a sobrevivência e o crescimento. Portanto mudas maiores, com grande área fotossintética tem vantagem sobre as mudas menores, que tende a ficar sobreadas pela vegetação concorrente, assim também ocorre com relaçao ao diâmetro do caule e altura da muda (RITCHIE, 2010).

## 2.7 Metabólitos secundários na fisiologia das plantas

Há dois tipos de metabólitos produzidos pelas plantas, o primário e o secundário. O primário esta relacionado ao seu crescimento e desenvolvimento, como os açucares, ácidos graxos, lipídeos, membranas, DNA, RNA e entre outros. Os metabólitos secundários, por sua vez são susbtâncias de desempenham um papel importante da adaptação das plantas e no meio em que se desenvolvem, assim como a sobrevivência no ecossitema. Atuando como protetor biótico, produzindo antibióticos, antifúngicos e antivirais, para proteção contra patógenos, e também segretam substâncias antigerminativas e tóxicas para outras plantas, incluindo também ação abiótica com relação a deficiência nutricional, extresse hídrico, temperatura e níveis de luz (FUMAGALI et al, 2008; BORGES & AMORIM, 2019).

Segundo afirma Borges & Amorim (2019), os metabólitos secundários estão inclusos dentro de três classes de moléculas: terpenos, compostos fenólicos e nitrogenados.

Os terpenos são substâncias tóxicas e repelente para muitos insetos, exercendo proteção para a planta. Os compostos fénólicos são produzidos com grande diversidade química, como taninos, ligninas e flavonóides, sendo este a maior classe pertencente aos compostos. Os flavonóides pertem a quatros grupos distintos: antocianinas, flavonas, flavonóis e isoflavonas. Compostos nitrogenados são substâncias que inclem os alcalóides, glicosídeos cianogênicos e aminoácidos não proteicos (BORGES & AMORIM, 2019).

## 3 METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE AÇÃO

O experimento foi conduzido no Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Itapina, localizado no município de Colatina, cuja as coordenadas geográficas 19º32’22’’ de latitude sul e 40º37’50’’ de longitude oeste. A primeira fase no viveiro de mudas, para a obtenção do sustrato e a segunda fase, na casa de vegetação do setor da Horticultura para produção de mudas.

Inicialmente foi realizada a produção e formulação dos compostos orgânicos para obtenção do substrato, utilizando esterco bovino, suíno, aves e ovino. Todas as composteiras foram cobertas com capim seco com o objetivo de potencializar a biodegradação e evitando exposição a organismo e perda da umidade. As dimensões foram de foram 2,5, 1,5 e 0,7m, de comprimento, largura e altura respectivamente, pelo método de estruturação do tipo “lasanha” em camadas, alternando a palha de café com o resíduos de animal (IMAGEM 1).

Imagem 1 – Método da montagem da composteira (A e B)

Fonte: Geckel, 2020.

Devido ao alto índice de nitrogênio, as composteiras com esterco de aves tiveram uma porcetagem de palha de café maior que as demais, a fim de proporcionar um melhor equilibrío da relação carbono e nitrogêniio (C/N) e condições para a decomposição do material orgânico. Em cada composteira, foram realizados três revolvimentos, a primeira aos 30 dias, a segunda, 75 e a última aos 95 dias. É importante ressaltar que não foram realizadas adubações adicionais fora dos tratamentos.

Durante 120 dias, que é o período médio de decomposição dos resíduos, foram realizados manejos para que fosse possível a obtenção de um subtrato de melhor

qualidade. Este manejo contou com avaliações diárias de temperatura com termômetro e o “teste do vergalhão”, que consiste na introdução do vergalhão na composteira, com o intuito de controlar a temperatura e favorecer os microorganismos decompositores. Também foi realizado o controle de umidade por meio do revolvimento e fornecimento de água quando necessário e por fim a obtenção do composto já curtido e peneirado (IMAGEM 2).

Imagem 2 – Subtrato curado e peneirado.

Fonte: Geckel, 2020.

Após a obtenção do subtrato, foram retiradas amostras para a avaliação química dos compostos (TABELA 1) no Laboratório de Solos e Plantas “Orli Scardua”, pertencente à Cooperativa Agrária dos Cafeicultores de São Gabriel (COOABRIEL), situada no município de São Gabriel da Palha. Por fim, o mesmo foi empregado para avaliação como fonte de matéria orgânica e nutrição no desenvolvimento de mudas de mamão, a fim de se obter mais parâmetros de pesquisa no ciclo produtivo das plantas.

Tabela 1. Análise químico-físico dos compostos utilizados no experimento.

| Identificação da Amostra | N | P2O5 | K2O | Ca | Mg | S | Fe | Zn | Cu | Mn | B | pH | Umidade | C | M.O | C/N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | % | | | | | | Ppm | | | | % | | | | | |
| **Trat - 1** | 0,49 | 0,21 | 0,3 | 0,58 | 1,95 | 0,11 | 8666 | 49 | 13 | 105 | 4 | 5,4 | 46,86 | 16,5 | 29,7 | 33,6 |
| **Trat - 2** | 0,70 | 0,43 | 0,42 | 0,73 | 0,27 | 0,14 | 16137 | 88 | 19 | 135 | 13 | 5,2 | 26,82 | 9,27 | 16,7 | 13,2 |
| **Trat - 3** | 1,33 | 5,17 | 0,66 | 8,20 | 1,05 | 0,21 | 10500 | 403 | 133 | 539 | 29 | 6,6 | 5,67 | 12,3 | 22,2 | 9,30 |
| **Trat - 4** | 1,19 | 1,74 | 0,48 | 2,96 | 0,46 | 0,13 | 10983 | 175 | 42 | 208 | 19 | 6,1 | 30,08 | 11,8 | 21,2 | 9,92 |
| **Trat - 5** | 0,91 | 1,33 | 0,48 | 2,54 | 0,41 | 0,15 | 12397 | 110 | 43 | 189 | 17 | 6,4 | 26,71 | 9,51 | 17,12 | 10,45 |

Fonte: Laboratório de Solos e Plantas “Orli Scardua”.

Nesta fase, o experimento foi dividido em duas avaliaçãos: avaliação de

desenvolvimento e avaliação fisiológica das mudas. Inicialmente, foram utilizadas sementes do grupo Formosa a cultivar híbrido $F_1$ Tainung nº1, semeados em tubetes de 50 ml (IMAGEM 3). O experimento foi realizado com o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC) com 5 tratamentos, 9 repetições na forma de blocos e 8 plantas por parcela, totalizando 360 planta (IMAGEM 3).

Imagem 3: Semeadura em tubetes (A), Distribuição do delineamento (B).

Fonte: Próprio autor.

Os tratamentos utilizados para a produção de mudas foram: Tratamento 1: substrato comercial Tropstrato ht hortaliças – vida verde;Tratamento 2: 50% Palha de café + 50% esterco bovino; Tratamento 3: 35% Palha de café + 65% esterco de suíno; Tratamento 4: 50 % Palha de café + 50% esterco de ovino; Tratamento 5: 35% Palha de café + 65% esterco de aves;

Com o preparo dos subtratos, os mesmos foram dispostos nos tubetes e foram adicionados três sementes em cada. A irrigação foi realizada de forma manual com auxílio de um regador no perído da manhã e da tarde, diariamente, com os devidos cuidados para que não houvesse má distribuição da água nos blocos. O desbaste foi realizado 30 dias após a semeadura, dando prioridade a planta que apresentasse, visualmente, uma melhor característica de desenvolvimento no recipiente. Com relação a plantas daninhas, todas foram retiradas manualmente, sem a necessidade de qualquer controle químico e nem a utilização de adubação suplementar.

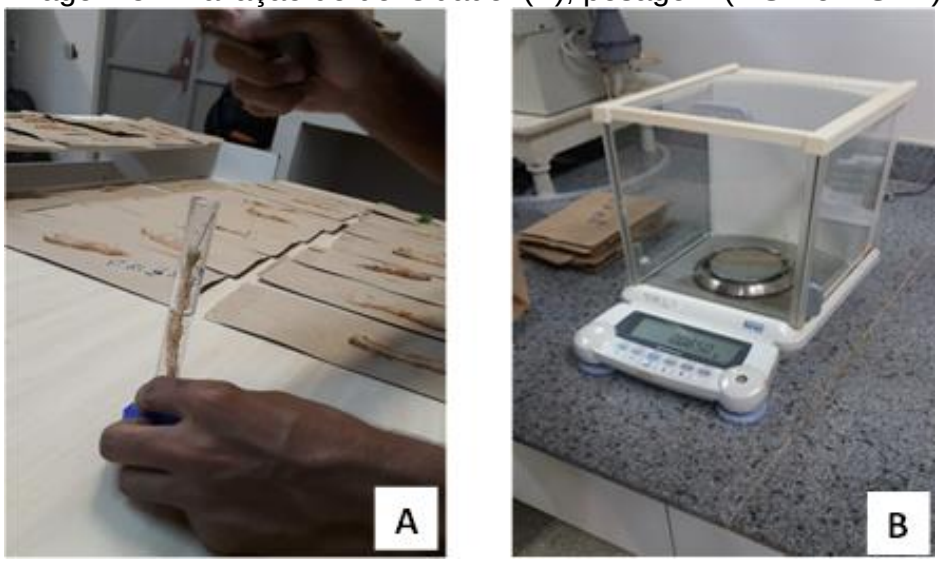
Foram realizadas avaliações mensais das características de altura das mudas (ALT), diâmetro do coleto (DIAN), diâmetro da copa (DC), utilizando como ferramenta um paquímetro digital (IMAGEM 4). Também foi realizada a contagem do número de folhas.

Imagem 4. Coleta do diâmetro do coleto (A), diâmetro da copa (B) e altura (C)

Fonte: Próprio autor.

Ao fim do experimento, aos 90 dias após plantio, foram realizadas as avaliações de densidade do sistema radicular aferida por meio da razão entre a massa fresca das raízes e o volume de água deslocado quando submersa (IMAGEM 5), em proveta graduada de 10 (mL), de massa fresca da parte aérea e da raiz (MFPA e MFR), no qual, as massas foram obtidas através da balança semi-analítica, em seguida, as amostras foram colocadas na estufa a 65ºC durante 72 horas.

Imagem 5. Avaliação de densidade (A), pesagem (MSR e MSPA) (B).




Fonte: Próprio autor.

Posteriormente a secagem na estufa, foram realizadas as pesagens da massa seca da parte aérea e da raiz (MSPA e MSR), utilizando uma balança analítica de precisão (IMAGEM 5). Também foi calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD), pela equação 1.

$$IQD = \frac{MST\ (g)}{\frac{ALT\ (cm)}{DIAM\ (mm)} + \frac{MSPA\ (g)}{MSR\ (g)}} \qquad \text{Eq.1}$$

Em que: MST (g) massa seca total; MSR (g) é a massa seca da raiz; MSPA (g) é a massa seca da parte aérea; ALT (cm) é a altura de planta; e DIAM (mm) o diâmetro do coleto.

Para a análise fisiológica foi utilizado o aparelho portátil Multiplex® - Force A, no período da manhã, entre às 8:00 e 11:00 horas, apontando o equipamento para a copa de cima para baixo em apenas um lado da planta, num ângulo de 45 graus. Com isso foram estimados o balanço de nitrogênio (NBI-G e NBI-R), clorofila total (SFRG e SFR-R), antocianina (ANT-RG e ANT-RB), flavonóides (FLAV). Também foram avaliados a área foliar (Li-cor, mod: Li-3100C).

Ao final do experimento todos os dados foram submetidos à análise de variância, e os fatores significativos analisados pelo teste de Scott Knott no nível de significância de 5% de probabilidade pelo programa estatístico R.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a maioria das características avaliadas na análise de desenvolvimento, as mudas no final do experimento, apresentaram diferença significativa, evidenciando um comportamento diferenciado em relação à ação dos substratos oriundos dos diferentes tipos de compostagem. Nas análises mensais de desenvolvimento (TABELA 2).

Tabela 2. Valores médios de altura das mudas (ALT), diâmetro do coleto (DIAM), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), e índice de qualidade de Dickson (IQD) em diferentes compostagens.

| TRAT | ALT (cm) | DIAM (mm) | MSR (g) | MSPA (g) | IQD |
|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 6,87 d | 1,52 d | 0,02 c | 0,02 c | 0,11 c |
| T-2 | 11,17 c | 4,07 b | 0,11 b | 0,16 b | 0,79 b |
| T-3 | 11,87 b | 3,83 c | 0,10 b | 0,16 b | 0,68 b |
| T-4 | 13,69 a | 4,55 a | 0,17 a | 0,23 a | 1,07 a |
| T-5 | 10,76 c | 3,68 c | 0,11 b | 0,14 b | 0,68 b |
| Médias | 10,87 | 3,53 | 0,10 | 0,14 | 0,67 |
| CV(%) | 8,21 | 7,35 | 18,32 | 13,87 | 18,95 |

Médias seguidas de mesma letra não difere estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Na variável altura da planta (TABELA 2), o tratamento 4 se diferenciou estatisticamente dos demais tratamentos, atingindo a maior altura média que foi de 13,69 cm, o que conferiu um porte mais elevado a muda, no entanto, o tratamento 4 não atingiu a altura desejada que é de 15 cm a 20 cm segundo Embrapa (2009), necessitando provavelmente de uma adubação suplementar, devido ao tempo em que se encontraram no ambiente de cultivo, que resultou na excassez de nutriente que era requirida pela muda.

Quando analisado o diâmetro do coleto (TABELA 2), constatou-se que o tratamento 4 (ovino) também se destacou, apresentando o maior diâmetro dentre os diferentes compostos orgânicos testados.

O diâmetro do coleto é a variável que melhor prediz o desempenho no pós-plantio (RITCHIE et al., 2010), de modo que valores superiores desse caractere geralmente estão relacionados a um sistema radicular abundante (IMAGEM 6), o que favorece o estabelecimento e o crescimento das plantas, conforme identificado pelo bom desenvolvimento radicular da muda do tratamento 4, quando comparado ao tratamento 1.

Imagem 6. Desenvolvimento radicular e aéreo do tratamento 4.

Fonte: Próprio autor.

Analisando a massa seca da parte aérea e da raiz (TABELA 2), o tratamento 4 (ovino) apresentou o melhor desempenho, se diferindo estatisticamente das demais compostagens, que obtiveram desempenhos semelhantes. Porém, os demais tratamentos não se diferem estatisticamente entre si, com exceção ao tratamento 1

(comercial), que obteve média inferior em todas as variáveis avaliadas. Este fato pode ser atribuído a composição química do substrato, devido a baixa quantidade de nutrientes presente. Segundo Negreiros et al (2005) esses nutrientes influenciam diretamento a emissão e tamanho de folhas e consequentemente a ausência de tais nutrientes prejudica o crescimento da parte área e radicular.

Em relação ao índice de qualidade de Dickson, o tratamento 4 foi o que obteve a maior média 1,07, o que promoveu um bom desenvolvimento das mudas, apresentando um aspecto físico vigoroso. De acordo com Silva et al. (2011) mudas com maior IQD apresentam mais robustez e melhor equilíbrio da massa da planta, ocasionando uma capacidade de desenvolvimento a campo devido ao alto vigor.

Ao analisar o número de folhas nas mudas (TABELA 3), observou-se que o tratamento 2, 3 e 5, obtiveram as maiores médias de 6 folhas/planta não se diferindo, o tratamento 4 apresentou uma quantidade de folhas inferior chegando a uma média de 5 folhas, o tratamento 1 teve o pior desempenho com uma média de 2 folhas.

Tabela 3. Valores médios da massa fresca da raiz (MFR), massa fresca da parte aérea (MFPA), volume da raiz (VR), comprimento da raiz (CR) e número de folha (NUM-F) em diferentes compostagens.

| TRAT | MFR (g) | MFPA (g) | VR (ml) | CR (cm) | NUM-F | AF |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 0,36 c | 0,15 d | 0,24 c | 13,49 a | 2 c | 2,90 b |
| T-2 | 1,56 b | 1,08 b | 1,16 b | 12,89 a | 6 a | 2,97 b |
| T-3 | 1,44 b | 1,11 b | 1,16 b | 12,84 a | 6 a | 4,19 a |
| T-4 | 2,32 a | 1,55 a | 1,90 a | 13,41 a | 5 b | 3,71 a |
| T-5 | 1,46 b | 0,96 c | 1,28 b | 14,36 a | 6 a | 2,89 b |
| Médias | 1,43 | 0,97 | 1,15 | 13,40 | 5 | 3,33 |
| CV(%) | 14,91 | 12,86 | 16,33 | 12,81 | 7,69 | 12,75 |

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de significância,

Conforme afirma Martins & Costa em (2003), as mudas de mamoeiro devem conter de dois a quatro pares de folhas definitivas. No entanto, o Tratamento 4 que obteve média inferior para o número de folhas, indicou maior área foliar, comparada aos demais tratamentos, exceto o tratamento 3 (suíno), que não se diferiu estatisticamente. O número de folhas, assim como a área foliar tem importância significativa para o desenvolvimento da muda, uma vez que é um indicativo de maior área fotossinteticamente ativa.

Ao analisar a massa fresca da parte aérea, massa fresca e o volume do sistema radicular, o tratamento 4 apresentou o melhor desempenho, se diferindo estatisticamente das demais compostagens. Os demais tratamentos 2, 3, e 5 não se diferiram estatisticamente para a variável volume de raiz. O tratamento 5 (aves), para a variável massa fresca da parte aérea apresentou média inferior aos tratamentos 2, 3 e 4 com valores médios de 0,96 g. O substrato comercial foi o que atingiu médias inferiores entre os tratamentos avaliados.

De acordo com Ferreira et al. (2015) diversas razões interferem na qualidade das mudas e entres elas, está a escolha do substrato. A germinação de sementes, o desenvolvimento radicular e o enraizamento estão diretamente ligados às características químicas, físicas e biológicas que o substrato apresenta (CALDEIRA et al., 1998). Para característica comprimento da raiz, constatou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, pois alcançaram comprimentos similares. A mesma média também foi (12,47a) encontrada por Bonatti et al (2017), quando utilizado no tratamento solo, cama de frango e areia (65%;25%;10%).

Em relação aos resultados fisiológicos obtidos, houve diferença significativa entre os tratamentos, ficando evidente o comportamento das mudas de mamão, conforme o tipo de compostagem empregado (TABELA 4).

Tabela 4. Índices de flavonóides, antocianina, teor de clorofila e balanço de nitrogênio, obtidas através do equipamento Multiplex em folhas de mudas de mamão *(Carica papaya)*, cultivadas sob diferentes compostagens e substrato comercial.

| TRAT | FLAV | ANTH-RG | ANTH-RB | SFR-G | SFR-R | NBI-G | NBI-R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T-1 | 0,15 a | 0,04 a | -0,67 d | 0,72 d | 0,66 e | 0,65 d | 0,52 d |
| T-2 | 0,12 b | 0,03 b | -0,61 b | 1,07 c | 1,05 c | 0,94 c | 0,83 c |
| T-3 | 0,03 d | 0,01 c | -0,58 a | 1,46 a | 1,35 a | 1,48 a | 1,32 a |
| T-4 | 0,09 c | 0,03 b | -0,57 a | 1,24 b | 1,17 b | 1,14 b | 0,99 b |
| T-5 | 0,11 b | 0,04 a | -0,62 c | 0,99 c | 0,95 d | 0,91 c | 0,78 c |
| Média | 0,10 | 0,03 | -0,61 | 1,10 | 1,04 | 1,02 | 0,89 |
| CV(%) | 11,19 | 20,39 | 4,2 | 10,64 | 9,51 | 16,05 | 16,24 |

Fonte: Próprio autor.
Médias seguidas de mesma letra não difere estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de significância. Área foliar (AF), Flavonoides (FLAV), antocianina (ANT-RG e ANT-RB), teor de clorofila (SFR-G e SFR -R) e balanço de nitrogênio (NBI-G e NBI-R).

Ao avaliar os dados obtidos pelo aparelho Multiplex, os teores de clorofila estimada pela luz verde (SFR-G) e vermelha (SFR-R) e o balanço de nitrogênio (NBI-G e NBI-R), observou-se que o tratamento 3 (65% suíno + 35% palha), se sobressaiu para a maioria das características avaliadas. Nos tratamentos 3 e 4 (50% ovino + 50%

palha) foram obtidas médias superiores para os níveis de antocianina (ANTH-RB e ANTH-RG). Diversos fatores interferem na estabilidade da antocianina nas plantas, como a tempo de plantio, exposição a luz UV e pH, estes fatores degradam este pigmentos, ocasionando a pela da coloração, seguida da coloração clorótica (Francis, 1989) (TABELA 4).

Ao analisar o teor de flavonóides (FLAV) o tratamento 1 indicou a maior quantidade do mesmo, podendo estar relacionado com o balanço de nitrogênio. Quando o Nitrogênio limita o crescimento das plantas, há o acúmulo de carboidratos em seus tecidos de acordo com a hipótese do balanço de carbono/nitrogênio. Esse acúmulo direcionará o carbono para a síntese de metabólitos secundários, como os polifenóis e os terpenos (HAMILTON et al., 2001).

## 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que o tratamente 4 (ovino) 50% esterco + 50% palha de café apresentou as melhores condições de desenvolvimento, sendo assim o mais recomendado, de acordo com as características e condições que foram realizadas as avaliações, principlamente pela IQD (índice de qualidade de dickson).

## 6 TRABALHOS FUTUROS

No decorrer do presente trabalho, surgiram alguns fatores que se mostraram promissoras para um estudo mais detalhado. Uma abordagem relevante é a continuidade do estudo por meio da avaliação do comportamento fisiológicos das mudas de mamoeiro em área de campo e consequentemente até a fase de collheita dos frutos.

## 7 REFERÊNCIAS


ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M., SPAROVEK, G. 2014. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. 22, pp. 711-728.

ARAUJO, E.N. **Rendimento do pimentão (*capsicum annuum* l.) adubado com esterco bovino e biofertilizante**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba. Paraíba, 85.p. 2005. Disponível em:< https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/8087/2/arquivototal.pdf>. Acesso em 12 jun. 2021.

BONATTI, V.F.B.; MOREIRA, E.R.; SOUZA, P.T. Substratos orgânicos na produção de mudas de mamão 'Sunrise Solo'. **Revista Tecnologia e Ciência Agropecuária**., João Pessoa, v.11, n.3, p.31-35, set. 2017. Disponível em:< https://revistatca .pb.gov.br/edicoes/volume-11-2017/copy_of_v-11-n-1-marco2017/6-substratos-organicos-na-producao-de-mudas-de-mamao.pdf>. Acesso em 14 jun. 2021.

BORGES, L.P.; AMORIM, V.A. Metabólitos secundários de plantas. **Revista Agrotecnologia**, Ipameri, v.11, n.1, p.54-67, 2020. Disponível em:file:///C:/Users/P%C3%82MELA/Documents/TODOS/Downloads/9705-Texto%20do%20artigo-36865-1-10-20200309.pdf. Acesso em 20 jun. 2020.

BRAGA, H. Mamão: aspectos econômicos, biológicos e potencialidades no processamento para obtenção do néctar. **Enciclopédia Biosfera**, v.17, n.31, 2020. Disponível em: http://www.conhecer.org.br/enciclop/2020A/mamao.pdf. Acesso em 20 jun. 2021.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Crescimento de mudas de Eucalyptus saligna Smith em função de diferentes doses de vermicomposto, **Revista Floresta**, Curitiba, v, 28, n, ½, p, 19-30, jun/dez, 1998.

CASTRO, C.S. et al. Eficiência de utilização de adubação orgânica em forrageiras tropicais. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, MS, v.3, n.4, p.48-54. 2016.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2009. **A cultura do mamão**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. – 3. ed. – Brasília, DF. – (Coleção Plantar, 65). Disponível em:< https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128280/1/PLANTAR-Mamuo-ed03-2009.pdf>. Acesso em 07 set. 2021.

FAGUNDES, G.R.; FILHO, J.A.M; VALONE, G.V.; YAMANISHI, O.K. Avaliação de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro da cultivar "Tainung 1", em bandejas de poliestileno. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. Anais.** Fortaleza: SBF, 2000. p.393.

FERREIRA, H. S. S.; RODRIGUES, J. F. **Diferentes substratos na produção de mudas de mamoeiro**. Acta Iguazu, Cascavel, v,4, n,3, p, 106-115, 2015

FRANCIS, F. J. Food colorants: anthocyanins. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, v. 28, 1989, p. 273-314.

FUMAGALI, E. et al. Produção de metabólitos secundários em cultura de células e tecidos de plantas: O exemplo dos gêneros Tabernaemontana e Aspidosperma. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. 18(4): 627-641, Out./Dez. 2008. Disponível em:< https://www.scielo.br/j/rbfar/a/mPzdV8hnt9FyVJBksnRTgWd/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 07 set. 2021.

GALVANI, E. et al. Estimativa do índice de área foliar e da produtividade de pepino em meio protegido – cultivos de inverno e de verão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.1, p.8-13, 2000. Disponível em:< https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/KFMpBY9RcQfDsYTc8HxJy5Q/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em 13 abr. 2021.

GECKEL, D. C. **Desenvolvimento e produção de pimentão em resposta à utilização de diferentes compostos orgânicos oriundo de compostagem**. TCC (graduação) – Instituto Federal do Espírito Santo. Espíriro Santo, 84.p. 2021.

GOMES, R.C.; FEIJÓ, G.L.D.; CHIARI, L.; **Evolução e Qualidade da Pecuária Brasileira. Embrapa – Gado de Corte**. Nota técnica, 2017. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/10180/21470602/EvolucaoeQualidadePecuaria .pdf/64e8985a-5c7c-b83e-ba2d-168ffaa762ad. Acesso em 05 mar. 2021.

GUERRA, H.G. **Mamão**. Clube de Autores, 2020.

HAFLE, O. M. et al. Adubos orgânicos na germinação e crescimento de mudas de mamoeiro produzidas em tubetes. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.6, n. 2, p. 1-5, 2011.

HAMILTON, J.G.; ZANGERL, A.R.; DELUCIA, E.H.; BERENBAUM, M.R. The carbon-nutrient balance hypothesis: its rise and fall. **Ecology Letters**, v.4, p.86-95, 2001.

IBGE - Instituto Brasileira de Geografia e Estatística. **Produção Agropecuária 2019**. Disponível em:https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/. Acesso em 07 set.2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **Estatísticas Econômicas**, 2016. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/2013-agencia-de-noticias/releas es/9439-pib-recua-3-6-em-2016-e-fecha-ano-em-r-6-3-trilhoes.html. Acesso em 5 mar. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesqu isa/15/0. Acesso

em 11 jul. 2021.

IBGE. **Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**, 2019. Disponível em< https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#resultado>. Acesso em: 10 ago. 2021.

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Polos de Fruticultura, 2019. Disponível em: https://incaper.es.gov.br/fruticultura-mamao. Acesso em 20 fev. 2021.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores, 2012. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=comcontent&view=article&id=13917 . Acesso 23 fev. 2021.
KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. 4ªed. Piracicaba, SP. 2004, 173p.

LEAL, M.A.A.; GUERRA, J.G.M.; PEIXOTO, R.T.G.; ALMEIDA, D.L. Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira.** V.25; p.392-395. 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/j/hb/a/HPQ8PvPh6qxmjqfZt7DBbdP/?format=pdf&lang=pt. Acesso em 12 jun. 2021.

LIANG, C.; DAS, K. C.; MCCLENDON, R. W. **The influence of temperature and moisture contents regimes on the aerobic microbial activity of a biosolids composting blend**. Bioresource Technology 86 (2003) 131–137. Disponivel em: < https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0960852402001530?token=E7F9DC0864183131918DBA1347422CE954B581131FAE4886EF747A87D1E38D60FB53E40210B2BBD15AEF21266C8457A2&originRegion=us-east1&originCreation=20210907005121>. Acesso em: 06 set. 2021.

MARIN, S.L.D. **Mamão Papaya: produção, pós-colheita e mercado**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2004. 82 p. Disponível em: https://www.docsity.com/pt/mamao-papaya-producao-pos-colheita-e-mercado/4711779/. Acesso em 20 jun. 2021.

MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S**. A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória, ES: Incaper, 2003. 497 p. Disponível em:< file:///C:/Users/P%C3%82MELA/Documents/IFES%202020_2/TCC1/artigos%20%20-%20revis%C3%A3o%20bibliogr%C3%A1fica/COSTA,%20A.%20F.S%3B%20PACOVA,%20B.%20E.%20D..pdf>. Acesso em 10 ago. 2021.

MARTINS, D.S.; COSTA, A.F.S. A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção. In: COSTA, A. F. S.; PACOVA, B. E. V. **CARACTERIZAÇÃO DE CULTIVARES, ESTRATÉGIAS E PERSPECTIVAS DO MELHORAMENTO GENÉTICO DO MAMOEIRO.** Vitória, Incaper: ES, 2003. Cap. 3. p. 70-104. Disponível em: https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/item/924. Acesso em 20 jun. 2021.

MASSUKADO, L. M. **Desenvolvimento de processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para gerenciamento municipal de resíduos sólidos domiciliares**. Tese de Doutorado em Saúde

Ambiental. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos. 2008. Disponível em:< https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-18112008-084858/publico/TeseLucianaMiyokoMassukado.pdf>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2020.

MENDONÇA, V.; NETO, S.E.A.; RAMOS, J.D.; PIO, R.; GONTIJO, T.C.A.; Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro 'Sunrise solo'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.25, n.1, p.127-130, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/CyVyBJ38XR537NJXBqn9TtG/?lang=pt. Acesso em 20 jun. 2021.

MESQUITA, E. F. et al. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.7, n.1, p.58-65, jan.-mar., 2012.

NAMKOONG, W.; HWANG, E. Y. Operational parameters for composting night. Compost Sci. 5 (4), p.46–51. Disponível em:< https://www.researchgate.net/publication/302778841_Prediction_of_Influential_Operational_Compost_Parameters_for_Monitoring_Composting_Process>. Acesso em 07 set. 2021.

NEGREIROS, J.R.S.; BRAGA, L.R.; ÁLVARES, V.S.; BRUCKNER, C.H. Diferentes substratos na formação de mudas de mamoeiro do grupo solo. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.11, n.1, p.101-103, 2005. Disponível em: http://www2.ufpel.edu.br/faem/agrociencia/v11n1/artigo17.pdf. Acesso em 15 mar. 2021.

OLIVEIRA, J. G. et al. **Metabolismo respiratório no mamão e sua influência na qualidade e conservação pós-colheita do fruto.** VII simpósio do papaya brasileiro produção e sustentabilidade hídrica. Vitória-ES, 2018. Disponível em:<file:///C:/Users/P%C3%82MELA/Documents/IFES%202020_2/TCC1/artigos%20%20%20revis%C3%A3o%20bibliogr%C3%A1fica/OLIVEIRA,%20%202018.pdf>. Acesso em 10 ago. 2021.

OLIVEIRA, P.A.V. de. Sistema de produção de suínos em cama sobreposta "DEEP BEDDING". **IN: 9o Seminário Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura, Gramado** – RS, 2001. Disponível em: https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/suinocultura/artigos/SISTEMA%20DE%20PRODUCAO%20DE%20SUINOS%20EM%20CAMA%20SOBREPOSTA%20EMBRAPA.pdf. Acesso em 20 jun. 2021.

OLIVEIRA, P.A.V. et al. **Arranjo tecnológico no tratamento de dejetos de suínos e aves para a produção de fertilizante orgânico**. Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, 2013. Disponível em: https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/busca-de-publicacoes//publicacao/9724 88/arranjo-tecnologico-no-tratamento-de-dejetos-suinosparaa-producao-de-fertilizant e-organico. Acesso em 25 fev. 2021

PADUA, T. R. P. **Plano estratégico para a cultura do mamoeiro: 2017-2021.1**. Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2019. 32 p. (Documentos/ Embrapa Mandioca e Fruticultura). Disponível em:< https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1108980/1/Documento

228MarcioCantoAinfo.pdf>. Acesso em 12 ago. 2021.

PAIXÃO, M.V.S. **Frações orgânicas e mineral na produção de mudas de mamoeiro cv. Thb**. 2012. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Programa de pós-graduação em agricultura tropical, Universidade federal do espírito santo, São Mateus, 2012. Disponível em: https://repositorio.ufes.br/handle/10/5176. Acesso em 20 jun. 2021.

PEÇANHA, A. L. **Metabolismo Fotossintético, Crescimento e Estado Nutricional do Mamoeiro (Carica papaya L.) em Resposta á Condutividade Elétrica da Solução de Cultivo**. 2010. Tese (Doutorado em Produção Vegetal)- Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro.

PORRA, R.J. et al. **Determination of accurate extinction coefficients and simultaneous equations for assaying chlorophylls a and b extracted with four different solvents: verification of the concentration of chlorophyll standards by atomic absorption spectrometry**. Biochimica et Biophysica Acta, v.975 n.3, 1989, p.384-394.

QUEIROZ. R.F. **Desenvolvimento de mamão formosa 'tainung 01' cultivado em russas-ceará**. 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do SemiÁrido, Mossoró, 2012. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/573089. Acesso em 22 jun 2021

RITCHIE, G.A. et al. Assessing plant quality. In: LANDIS, T.D. et al. **Seedling processing, storage and outplanting** Washington, DC: US Department of Agriculture Forest Service, 2010. V.7, cap.2, p.17-81. (Agriculture. Handbook. 674). Disponívelem:file:///C:/Users/P%C3%82MELA/Documents/TODOS/Downloads/Chapter%202%20CTNM7.pdf. Acesso em 20 abr. 2021.

SALES, R.A. et al. **Influência de diferentes fontes de matéria orgânica no substrato de mudas de Passiflora Morifolia**. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v.13 n.24; p. 606-608, 2016.
Disponível:http://www.conhecer.org.br/enciclop/2016b/agrarias/influencia%20de%20diferentes.pdf . Acesso em 19 fev. 2021

SALLIN, V.P. et al. **Desenvolvimento vegetativo de cebolinha em matéria orgânica e aplicações de microrganismos eficientes**. **In: 28ª Semana Agronômica do CCAE/UFES**, 2017, Alegre. Colhendo as safras do conhecimento, 2017. Disponível em: https://periodicos.ufes.br/seagro/article/view/17545. Acesso em 20 jun. 2021.

SANCHES, N. F.; DANTAS, J.L.L. O cultivo do mamão. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. (**Circular técnica, 34**). p.84 Disponível em:< https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/642741/o-cultivo-do-mamao>. Acesso em 10 jun. 2021.

SERRANO, L.A.L.; CATTANEO, L.F. O cultivo do mamoeiro no brasil. **Revista**

**brasileira de fruticultura**, v.32, n.3 p.657-959. 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/WygSFL3MxNxwHTZ4sSp4yHP/?lang=pt&format=pdf. Acesso em 20 jun. 2021.

SILVA, C.J. da; SILVA, C.A. da; SILVA, R.V. da; FREITAS, C.A.; CASTRO, Y. de O.; OLIVEIRA, R.T. de. Índice de qualidade de Dickson em mudas de cafeeiro, em função de porporções de material orgânico adicionado ao substrato. **Anais...** Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 37. Poços de Caldas-MG. MAPA/PROCAFÉ, 2011. p 107-108. Disponível em:< http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/5780>. Acesso em 12 fev. 2021.

SOARES, N.B. Mamão *Carica papaya* L. In: FAHL, J.I.; CAMARGO, M.B.P.; PIZZINATTO, M.A.; BETTI,J.A.; MELO, A.M.T.; LOURENÇÃO, A.L.; NAGAI, H.; SIQUEIRA, W.J.; FILHO, J.A.U. (Ed.). **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Campinas, SP: IAC, 1998. p. 137-138. (Boletim, 200).

TIQUIA, S. M. et al. **Changes in chemical properties during composting of spent pig litter at different moisture contents**. Agriculture, Ecosystems & Environment. V.67, Ed.1, 1998, p.79-89. Disponível em:< https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880997001321>. Acesso em 07 set. 2021.

TRINDADE, A.V.; OLIVEIRA. J.R.P. **Propagação e plantio**. In: SANCHES, N.F.; DANTAS, J.L.L. **O cultivo do mamão**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. p.17-76. (Circular Técnica, 34). Disponível em: file:///C:/Users/P%C3%82MELA/Documents/TODOS/Downloads/o-cultivo-do-mamao-Nilton-Sanches-Circular-Tecnica-34-1999.pdf. Acesso em 19 jun. 2021.

VARNIER, E. **Uso de substratos a base de lodo de curtume para produção de mudas de mamoeiro**. Alegre, 2015.