

INSTITUTO FEDERAL DO ESPIRITO SANTO

CURSO SUPERIOR DE AGRONOMIA

AFONSO DAMASCENA FRANÇA

**FERTILIZANTES ORGANICOS NA EMERGENCIA E DESENVOLVIMENTO DE
PLÂNTULAS DE MAMOEIRO**

SANTA TERESA

2021

AFONSO DAMASCENA FRANÇA

**FERTILIZANTES ORGANICOS NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE
PLÂNTULAS DE MAMOEIRO**

Projeto de trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenadoria do Curso de
Agronomia do Instituto Federal do Espírito Santo,
como requisito parcial para aprovação na Disciplina
Trabalho de conclusão de curso I - AGR 313.

Orientador: Prof. DSc. Marcus Vinicius Sandoval
Paixão

SANTA TERESA

2021

(Biblioteca Major Bley do Instituto Federal do Espírito Santo)

F815f França, Afonso Damascena.

Fertilizantes orgânicos na emergência e desenvolvimento de plântulas de mamoeiro / Afonso Damascena França. – 2021.

27f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius Sandoval Paixão

Monografia (graduação em Agronomia) – Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria do Curso de Agronomia. Santa Teresa, 2021.

Inclui bibliografias.

1. Mamão. 2. Fertilizante. 3. Substrato. I. Paixão, Marcus Vinícius Sandoval. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título.

CDD 23 – 634.651

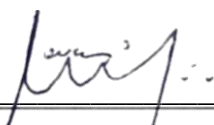
AFONSO DAMASCENA FRANÇA

**FERTILIZANTES ORGANICOS NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO
DE PLÂNTULAS DE MAMOEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Coordenadoria do Curso de Agronomia do
Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus*
Santa Teresa, como requisito parcial para a
obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Aprovado em: 10 de novembro de 2021

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. D.Sc. Marcus Vinicius Sandoval Paixão
Instituto Federal do Espírito Santo
Orientador



Prof. D.Sc. Hélio Pena de Faria Junior
Instituto Federal do Espírito Santo

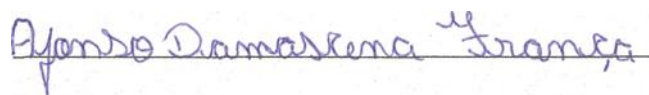


Prof. D. Sc. Robson Celestino Meireles
Instituto Federal do Espírito Santo

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.

Santa Teresa, 10 de novembro de 2021

A handwritten signature in blue ink that reads "Afonso Damascena França". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

Afonso Damascena França

Dedico este trabalho a Deus e a todas as pessoas que me apoiaram e fizeram parte dessa caminhada, especialmente a minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus acima de tudo e de todos, sem ele nada disso seria possível.

Ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), pela oportunidade de estudo e ensino gratuito e de ótima qualidade.

Ao professor Marcus Vinicius por ter aceitado de imediato o meu pedido de orientação, pela disponibilidade em ajudar com seu conhecimento e pela dedicação.

Aos professores Robson e Hélio Pena por aceitarem a participação na banca examinadora e pelas contribuições fundamentais para a finalização deste trabalho.

Aos funcionários do viveiro, especialmente ao Silvio, que contribuiu com o processo de implantação e acompanhamento do projeto.

A minha mãe Andreлина, pela ajuda, apoio, incentivo, confiança, amor e pelas orações desejadas ao meu sucesso.

Ao meu irmão Anderson, pelos incentivos de nunca eu desistir dos meus objetivos, pela confiança e o apoio.

A minha namorada, Gabriela, por estar ao meu lado em todos os momentos, acreditar na minha capacidade e pela disposição de ajudar, com carinho e dedicação, sempre quando necessário.

Enfim, agradeço a todos que mesmo aqui não citados, de alguma forma fizeram parte da construção desse grande sonho.

A todos vocês, muito obrigado!

RESUMO

O experimento foi conduzido no Viveiro de Mudas do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Santa Teresa, ES, no período de 08/2021 a 10/2021 com o objetivo de avaliar o efeito do PROTAMIN GR na emergência e desenvolvimento de mudas de mamão. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo utilizado o Bioplant como substrato e os tratamentos foram: 100% Bioplant, 98% Bioplant + 2% de PROTAMIN GR; 96% Bioplant + 4% de PROTAMIN GR; 94% Bioplant + 6% de PROTAMIN GR; 92% Bioplant + 8% de PROTAMIN GR; 90% Bioplant + 10% de PROTAMIN GR. A semeadura foi feita em tubetes de 150 ml. Diariamente e durante 30 dias após emergência da primeira plântula foi analisado o número de plântulas emergidas. Após 60 dias da primeira germinação foi avaliado a altura das plantas, número de folhas, diâmetro do coleto, comprimento da raiz, massa verde e seca das folhas e massa verde e seca das raízes. O substrato contendo 2% do fertilizante orgânico PROTAMIN GR proporcionou os melhores resultados em todas as variáveis avaliadas. Nas doses acima de 6 não obtivemos germinação e emergência das plântulas de mamão. O uso do produto a 2% pode ser indicado na mistura com substratos para a produção de mudas de mamão.

Palavras-chave: Mamão. Fertilizante. Substrato.

ABSTRACT

The experiment was conducted at the Seedling Nursery of the Federal Institute of Espírito Santo - Campus Santa Teresa, ES, from 08/2021 to 10/2021 with the objective of evaluating the effect of PROTAMIN GR on the emergence and development of papaya seedlings. The design used was in randomized blocks, with six treatments and four replications, using Bioplant as substrate and the treatments were: 100% Bioplant, 98% Bioplant + 2% PROTAMIN GR; 96% Bioplant + 4% PROTAMIN GR; 94% Bioplant + 6% PROTAMIN GR; 92% Bioplant + 8% PROTAMIN GR; 90% Bioplant + 10% PROTAMIN GR. Sowing was done in 150 ml tubes. Daily and for 30 days after emergence of the first seedling, the number of emerging seedlings was analyzed. 60 days after the first germination, plant height, number of leaves, stem diameter, root length, green and dry mass of leaves and green and dry mass of roots were evaluated. The substrate containing 2% of organic fertilizer provided the best results in all variables evaluated. In doses above 6 we did not obtain germination and emergence of papaya seedlings. The use of the 2% product can be indicated in the mixture with substrates for the production of papaya seedlings.

Keyword: Papaya. Fertilizer. Substrate.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	A CULTURA DO MAMÃO (<i>Carica papaya</i> L.)	11
2.2	SUSTRATO	12
2.3	PROTAMIM GR.....	12
3	MATERIAL E MÉTODOS	14
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5	CONCLUSÃO	22
6	REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

O Anuário Brasileiro da Fruticultura (2018) fala que o mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta que se desenvolve tanto em clima tropical como subtropical, com grande expressão econômica. No Brasil a cultura do mamoeiro contribui significativamente nos aspectos econômicos e sociais, gerando empregos e renda, dados consolidados mostram que em 2016, foram produzidas 1.424.650 toneladas de mamão, ocasionando um rendimento médio de 46, 907 kg/ha⁻¹. O valor da produção apresentou um crescimento de 24,6% em relação ao ano anterior, totalizando R\$ 1.472,522 bilhões, contabilizando 4,4 % de participação no total do valor da produção das frutas.

De acordo com Lima (2007) a produção brasileira de mamão centraliza-se nas regiões do extremo Sul da Bahia e Norte do Espírito Santo, sendo eles os principais produtores de mamão do País. A cultura do mamoeiro tem grande importância na geração de empregos, uma vez que a cultura necessita de renovação dos pomares e há produção o ano inteiro, fazendo com que ocorra demanda de mão-de-obra durante todo o ano.

Agriannual (2011) cita que no estado do Espírito Santo, o cultivo do mamoeiro (*Carica papaya* L.) é realizado numa área aproximada de 7,9 mil hectares e produção estimada de 630 mil toneladas. Segundo Serrano & Cattaneo (2010), os municípios de Pinheiros-ES, Prado-BA e Porto Seguro-BA são os maiores produtores de mamão do grupo 'Formosa' (principalmente o híbrido importado 'Tainung 01'). Em Linhares-ES e Sooretama-ES são os maiores produtores de mamão do grupo 'Solo' (principalmente 'Golden' e 'Golden THB' para exportação e 'Sunrise Solo' para o mercado nacional).

Para Pio (2004) a formação de mudas, é indispensável que o substrato proporcione retenção de água que permita a germinação e que mantenha uma quantidade adequada de poros para facilitar o fornecimento de oxigênio. Na seleção de materiais para uso como componentes e/ou misturas, buscam-se ainda outras propriedades, como: comprometimento entre as características de aeração e drenagem o que permitirá o equilíbrio entre a retenção e a liberação da água e dos nutrientes, de acordo com a altura do recipiente utilizado, adequação nos valores de pH e

salinidade, para otimizar a absorção de água e nutrientes pela raiz, baixa densidade, importante para diminuir os custos de transporte, presença reduzida de propágulos de inços e pragas, para evitar aplicações de biocidas, homogeneidade do material, suficiente para permitir processos de automação, disponibilidade constante, manutenção da qualidade (e do preço) em fornecimentos subsequentes, por fim, que os produtos não apresentem problemas ambientais no momento de descarte (KÄMPF, 2004).

Paixão (2012) fala que na região norte do Espírito Santo, os produtores de mudas de mamoeiro que utilizam substrato comercial realizam diferentes manejos de adubação, sendo que tanto as formulações quanto as quantidades dos fertilizantes utilizados são muito variáveis.

Mielniczuk & Bayer (2008), citam que a matéria orgânica é componente fundamental da capacidade produtiva dos solos, por causa de seus efeitos sobre a disponibilidade de nutrientes, CTC do solo, complexação de elementos tóxicos e micronutrientes, agregação, infiltração e retenção de água, aeração e atividade de biomassa microbiana do solo.

De acordo com Barroso (2011) a utilização da matéria orgânica geralmente proporciona melhorias na qualidade do solo e do substrato, através de processos biológicos, por ser fonte de vários nutrientes. Favorece ainda processos de mineralização e liberação de nutrientes para as plantas, dá proteção contra agentes fitopatogênicos, fixação de nitrogênio, além de proporcionar um bom desenvolvimento da estrutura da planta (agregação), com reflexos positivos no crescimento e desenvolvimento das mudas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DO MAMÃO (*Carica papaya* L.)

O mamoeiro cultivado comercialmente pertence à classe Dicotyledoneae subclasse Archichlamydeae, ordem Violales, subordem Caricaceae, família Caricaceae e gênero *Carica*. A pequena família Caricaceae está dividida em cinco gêneros, dos quais quatro são americanos e um africano, com 34 espécies: *Carica* (21 espécies), *Cylicomorpha* (2 espécies), *Horovitzia* (1 espécie), *Jacaratia* (7 espécies), e *Jarilla* (3 espécies) (DANTAS et al., 2012).

Dentre essas espécies, o *Carica papaya* é a espécie que apresenta maior interesse comercial (EMBRAPA, 2013). Trata-se de uma planta herbácea frutífera, originária da América Central, mas com ocorrência 16 principalmente em regiões tropicais e subtropicais da América e África (MING et al., 2007).

O mamão (*Carica papaya* L., var. Formosa) é uma fruta de grande apreço pela população brasileira e do estado do ES, constituindo-se como uma fonte de renda para agricultores de diversas regiões do Estado do Espírito Santo. A produção ainda é crescente e a busca pela maior produtividade se constitui em fator preponderante para maiores produções e melhoria na renda dos produtores (OLIVEIRA, 2020).

Se considerarmos que entre três a quatro anos os plantios têm de ser renovados, a demanda por sementes passa a ter maior valor, e sua qualidade passa a ser de grande importância para melhoria da cultura no país.

Destaca-se que, dentre os frutos tropicais produzidos no Brasil, o mamão ocupou a sexta posição na pauta de exportações, em termos de geração de receita em dólar, em 2018, de acordo com a Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (SECEX/MDIC, 2018).

Em 2018, as exportações brasileiras de mamão alcançaram uma receita total de US\$ 50 milhões, valor quase 13 vezes superior ao registrado em 1995, início da série histórica da Secex/Mdic (2018). Com isso, o país se consolidou como segundo maior exportador da fruta e como o maior fornecedor para União Europeia, que é o principal destino das exportações do mamão brasileiro (FAO, 2018).

2.2 SUBSTRATO

Um dos fatores de produção constitui-se no substrato utilizado para a produção. O termo substrato para plantas refere-se ao meio de crescimento usado no cultivo em recipientes, é um meio poroso, formado por partículas sólidas e poros, sendo que as partículas sólidas, de origem mineral, orgânica ou sintética podem variar muito em aspectos físicos como aparência, forma, tamanho e massa específica (FERMINO & KAMPF, 2012).

Os substratos em geral têm como principal função dar sustentação às sementes, tanto do ponto de vista físico como químico, e são constituídos por três frações, a física, a química e a biológica (STURION, 1981). Além de ser suporte, o substrato deve regular a disponibilidade de nutrientes para as raízes e pode ser formado de solo mineral ou orgânico, de um só ou de diversos materiais misturados (KÄMPF, 2000).

Ferreira et al, (2009), considera que os substratos comerciais e a terra vegetal apresentam os melhores resultados, para germinação de sementes, e produção de mudas de qualidade. As mudas produzidas devem apresentar alto padrão de qualidade, para que possam se estabelecer com êxito no local definitivo de plantio (DUARTE et al., 2015), sendo que a utilização do substrato adequado pode favorecer a maior sobrevivência das mudas no campo, propiciando maior precocidade no processo produtivo, diminuindo assim os custos de produção (DUMROESE et al., 2011).

2.3 PROTAMIM GR

Na embalagem do produto consta que é um fertilizante orgânico que é composto de hidróxido de cálcio e resíduos orgânicos da indústria de couros e peles autorizadas pelo órgão ambiental, rico em carbono e nitrogênio orgânico, constituído por colágeno hidrolisado (gelatina hidrolisada), derivado de exclusivo e inovador processo produtivo industrial altamente disponíveis aos microrganismos. Fazendo uma relação carbono/ nitrogênio, uma capacidade de troca de cátions e relação CTC/C.

Contém três frações de nitrogênio orgânico que são disponíveis no curto, médio e longo prazo, sendo capaz de fornecer nitrogênio as culturas ao longo de todo o ciclo da cultura. O alto teor de nitrogênio, a elevada fração de carbono extraível e grande capacidade dos grânulos de absorver água, favorecem a atividade dos microrganismos do solo e o aumento da fertilidade. Permite às plantas de crescer de maneira equilibrada durante todo o ciclo cultural, sustentando o crescimento também sob condições de estresse ambiental.

Protamin GR é fabricado a partir da gelatina hidrolisada para uso agrícola. Essa matriz orgânica foi objeto de um estudo, o qual teve como objetivo a determinação da sua rastreabilidade ecológica através da avaliação da performance e do impacto do produto sobre o ambiente, durante todo o seu ciclo de vida, desde a produção industrial até a aplicação ao campo.

O produto contribui para a sustentação dos 4 pilares que compõem a base da segurança ambiental (Disponibilidade/Acesso/Utilização/Estabilidade), com pleno respeito ao meio ambiente e de forma economicamente justa e socialmente responsável ao longo do tempo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi instalado e conduzido no período de agosto a outubro de 2021, no viveiro de produção de mudas, tela de poliolefina com 50% de sombreamento, setor de viveiricultura do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES- Campus Santa Teresa), no período de maio a agosto de 2021, localizado na meso região Central Espírito-Santense, cidade de Santa Teresa-ES, coordenadas geográficas 19°56'12" S e 40°35'28" W, com altitude de 155 m. O clima da região caracteriza-se como Cwa, mesotérmico, com estação seca no inverno e forte pluviosidade no verão (classificação de Köppen) (ALVARES et al., 2013), com precipitação anual média de 1.404,2 mm e temperatura média anual de 19,9 °C, com máxima de 32,8 °C e mínima de 10,6 °C (INCAPER, 2011).

O experimento foi realizado em um delineamento em blocos Casualizados (DBC), com seis tratamentos e quatro repetições. Foram utilizadas vinte cinco sementes por repetição, resultando em 100 mudas por tratamento, e um total de 600 mudas em todo o experimento. Para cada avaliação foram consideradas cinco plantas úteis de cada repetição, totalizando 120 avaliadas. Os tratamentos utilizados foram compostos de PROTAMIN GR nas concentrações de 0,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; e 10,0% misturados ao substrato.

O substrato e o Protamim GR usados no experimento foram adquiridos pelo laboratório de propagação. As sementes foram coletadas na cidade de Linhares.

As bandejas foram levadas para a casa de vegetação com a mistura do substrato com fertilizante orgânico, em tubetes com capacidade volumétrica de 150 ml.

Os tubetes foram molhados, posteriormente foram semeadas as sementes de mamão, colocando-se uma semente por tubete e em seguida foi realizado a rega das bandejas. Os tratamentos foram identificados com plaquetas para melhor organização e entendimento.

Durante toda a condução do experimento, foi realizada irrigação diária das plântulas e, após trinta dias do início da emergência, foi avaliado a porcentagem de emergência (E), o índice de velocidade de emergência (IVE) e o tempo médio de emergência (TME).

Aos 60 dias após a semeadura, as mudas foram selecionadas para avaliação, sendo retiradas do viveiro e submetidas à lavagem em água corrente para a eliminação do substrato aderido ao sistema radicular. Em seguida, foram encaminhadas ao Laboratório de propagação do campus, para serem avaliadas as seguintes características: diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF), altura da planta (AP), comprimento da raiz (CR), massa verde das folhas (MVF); massa seca das folhas (MSF); massa verde da raiz (MVR); massa seca da raiz (MSR).

O diâmetro do coleto (DC) foi medido com auxílio de um paquímetro digital. Posteriormente, as plantas foram cortadas com uma faca na altura do coleto, para a separação da parte aérea e radicular. Após esse procedimento, foi contado o número de folhas (NF), a altura da planta (AP), tomando-se como padrão a gema terminal (meristema apical) e o comprimento da raiz (CR), ambos medidos com uma trena. Com auxílio de uma balança semi-analítica, foram determinadas a massa verde das folhas (MVF) e a massa verde da raiz (MVR). Em seguida, embaladas em sacolas de papel, foram encaminhadas à estufa, por 72 horas, sendo secas a 70°C determinando-se, então, a massa seca das folhas (MSF), massa seca da raiz (MSR).

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância pelo teste F, atendendo as pressuposições do modelo pelo teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentadas as médias de emergência (E), o índice de velocidade de emergência (IVE) e o tempo médio de emergência (TME) nas mudas de mamão, avaliadas aos 30 dias após a primeira plântula emergir, em função dos tratamentos contendo doses crescentes de PROTAMIM GR e decrescentes de substrato padrão, bem como o uso exclusivo de substrato padrão.

Os primeiros registros de emergência foram obtidos aos 14 dias após a semeadura. Os tratamentos apresentaram percentuais de emergência distintos ao longo do experimento. Observa-se que os tratamentos que apresentaram, maior emergência das sementes, foi composto pela testemunha e PROTAMIN GR a 2 %.

Os tratamentos testemunha e contendo 2% de PROTAMIN GR não diferiram entre si em relação à velocidade de emergência, mas, promoveram ganhos significativos. Houve diferença estatística apenas entre os grupos de tratamentos envolvendo maior dose do fertilizante orgânico, sendo que o grupo de tratamentos que teve menor dosagem teve o maior IVE e o menor TME (Tabela 1). Para TME, no entanto, destaca-se que a diferença entre os tratamentos 0 e 2% para o tratamento 4% foi de 11 dias para emergência das plântulas.

O substrato acrescido de 2 % do PROTAMIN GR apresentou os melhores resultados para porcentagem de emergência de plântulas por proporcionarem condições essenciais ao processo germinativo, como a maior retenção de água, sendo esta, um dos componentes fundamentais para que a germinação ocorra, porém nas dosagens acima de 4% não foi observada emergência de plântulas.

Diferenças estatísticas não foram encontradas entre as médias de índice de velocidade de emergência e entre tempo médio de emergência das plântulas de mamão, concordando com Goés et al. (2010) que ao avaliarem diferentes substratos na produção de mudas de mamão em bandejas, como plantmax; plantmax + húmus + esterco bovino (2:1:1); plantmax + húmus + esterco bovino (1:2:1); plantmax + húmus + esterco bovino (1:1:2) e plantmax + húmus + esterco bovino (1:1:1), não encontraram diferenças entre seus tratamentos para o índice de velocidade de emergência de plântulas.

Tabela 1 – Emergência em sementes de mamão submetidas a diferentes doses de Protamin GR

Tratamento	E	IVE	TME
0	84 a	5,660 a	6,976 b
2%	79 a	4,635 a	6,443 b
4%	40 b	0,63 b	17,054 a
6%	0 c	0 b	0 c
8%	0 c	0 b	0 c
10%	0 c	0 b	0 c
CV	23,63 %	33,49 %	33,78 %

Nota: Médias seguidas da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. E= emergência das sementes (%); IVE= índice de velocidade de emergência; TME= Tempo médio de emergência.

Corroborando com esta pesquisa, Bonatti et al. (2017) obtiveram percentagem de emergência de mudas de mamão Sunrise Solo acima de 90%, com substratos à base resíduos orgânicos. Os materiais orgânicos agem como condicionadores do solo, a partir de seu efeito de agregação de partículas, que indiretamente afeta outros atributos físicos como a densidade, a porosidade, a aeração, a capacidade de retenção e a infiltração de água (BRANCALIÃO & MORAIS, 2008).

Quanto mais rápida a germinação das sementes e emergência das plântulas, menor será o tempo que as mesmas ficarão expostas às condições adversas, como redução da umidade próxima às sementes, a qual é essencial para a germinação ou mesmo micro-organismos, os quais poderão danificar às sementes ou plântulas (SILVA et al., 2008).

Na Tabela 2 verifica-se que o substrato contendo 2 % de PROTAMIN GR proporcionou maior altura e diâmetro do coleto das mudas de mamoeiro, seguido do substrato (testemunha). Para a variável número de folhas e comprimento da raiz, o substrato com 2 % apresentou as maiores médias quando comparado ao substrato comercial, que não diferenciou estatisticamente do tratamento com 4 % de PROTAMIN GR.

Para a variável AP, constatamos boa resposta no substrato com 2% de PROTAMIN GR, atingindo a altura máxima respectiva de 13,155 cm, em relação a testemunha, mostrando que as outras doses não obtiveram efeitos para o aumento da AP.

Com relação ao número de folhas (NF), observa-se que apenas o substrato contendo 2% apresentou resultados superior estatisticamente, enquanto os tratamentos da testemunha e 4% não foram diferentes estatisticamente.

No número de folhas, a partir do aumento das dosagens de PROTAMIN GR, foi possível notar redução de folhas por tratamento, não havendo avaliação nos tratamentos com 6%, 8% e 10 % por não termos emergência das plântulas.

Para o diâmetro do coleto observa-se na tabela 2, que o maior diâmetro foi proporcionando pela dose de 2 % do PROTAMIN GR com 5,113 mm, a partir daí o aumento da dose promove decréscimo nos diâmetros do caule, o mesmo ocorrendo com a altura das plantas.

Para o CR os melhores valores encontrados foram quando se utilizou só o Biplant e o substrato mais 2% do fertilizante orgânico respectivamente. Os valores máximos encontrados para o comprimento da raiz, foram de 13,975 cm para o tratamento 2%, e 13,47 cm para a testemunha.

O comprimento das raízes estaria relacionado com efeitos negativos em altas doses, indicando que a planta investe em crescimento do sistema radicular quando ocorre a disponibilidade de nutrientes no meio.

Tabela 2 – Desenvolvimento de plântulas de mamão submetidas a diferentes doses de Protamin

Tratamentos	AP	NF	DC	CR
0	8,36 b	6 b	3,757 b	13,47 ab
2%	13,155 a	7,9 a	5,113 a	13,975 a
4%	4,68 c	5,75 b	1,814 c	10,035 b
6%	0 d	0 c	0 d	0 c
8%	0 d	0 c	0 d	0 c
10%	0 d	0 c	0 d	0 c
CV (%)	38,39%	53,91 %	45,34%	56,91%

Nota: Médias seguidas da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. AP = altura da plântula (cm); NF = número de folhas; DC = diâmetro do coleto (cm); CR = comprimento de raiz (cm).

Para mudas de mamão, em geral, são consideradas aptas ao transplântio aquelas com aproximadamente 10 cm de altura (SERRANO et al., 2010). Dessa forma, apenas o tratamento com 2% de PROTAMIN GR atingiu a altura padrão.

Anjos et al. (2017) relataram que as plantas submetidas ao tratamento com biofertilizante a base de castanha e o substrato de vermiculita + composto orgânico (1:1) foram os que resultaram em maior número de folhas no alface.

De acordo com pesquisa de Dassie et al. (2017), o número de folhas e altura de plantas são parâmetros utilizados como referência para indicar o momento ideal de transplântio de mudas a campo. O número de folhas é um fator inteiramente ligado ao desenvolvimento da planta, visto que elas são o principal local onde ocorre à fotossíntese (JUNIOR et al., 2017).

A área foliar total é um dos parâmetros dentro da nutrição de plantas que permite maior taxa de fotossíntese, incrementando o teor de clorofila, pois quanto maior a área de exposição da folha maior será a formação de fotoassimilados nas mudas e conseqüentemente mais translocados via floema para o sistema radicular, favorecendo acréscimos de nutrientes nas plantas (ARAÚJO, 2015).

O sistema radicular é um elemento fundamental para estabilidade da planta no substrato, absorvendo água e nutrientes, e também apresentando ligação entre a rizosfera e a parte aérea, e por isso desenvolve sistemas complexos para fixação e estabelecimento (TAIZ et al., 2017).

Diâmetros de coleto maiores indicam maior acúmulo de reservas, elevada resistência a possíveis tombamentos e ataque de herbívoros (LIMA et al. 2016) e favorecem a sobrevivência da muda após o plantio (NOVAES et al. 2014). Sobretudo, o aumento proporcional de pH pode ter afetado negativamente o crescimento das mudas, principalmente quanto a produção de massa das raízes. Níveis elevados de pH podem limitar a absorção de nutrientes, sendo que danos causados pelo aumento de pH em substrato foram percebidos na produção de mudas de mamão (PAIXÃO et al., 2012).

Apesar de apresentar inúmeras qualidades, o PROTAMIN GR pode ser inviável na produção de mudas para os pequenos produtores, devido ao seu elevado custo, sendo que, a substituição por outros materiais é uma alternativa para reduzir custos, viabilizando a produção e mantendo a qualidade e o padrão das mudas. De acordo com Hafle et al. (2009), devido ao alto custo dos substratos comerciais para a

preparação de mudas de espécies vegetais como o mamoeiro, os produtores costumam utilizar materiais disponíveis em sua propriedade.

Na tabela 3, também ocorreu da menor concentrações do fertilizante ter auxiliado a produção de massa das plântulas.

Os melhores resultados foram obtidos com a dose a 2% com 1,761 g.pl⁻¹ para massa verde das folhas, 0,308 g.pl⁻¹ para a massa verde das raízes, 1,853 g.pl⁻¹ para a massa seca das folhas, e 0,158 g.pl⁻¹ para massa seca da raiz.

Esses resultados provavelmente são porque em baixas doses apresenta alta eficiência e efetividade. Esta eficiência deve-se ao fato de que não há perdas de nitrogênio por volatilização e lixiviação. O nitrogênio e o carbono biodisponíveis podem, portanto, ser utilizados inteiramente por microrganismos e plantas.

Tabela 3 – Produção de massa em plântulas de mamão submetidas a diferentes doses de Protamin

Tratamentos	MVF	MVR	MSF	MSR
0	0,410 b	0,069 b	1,279 b	0,108 b
2%	1,761 a	0,308 a	1,853 a	0,158 a
4%	0,380 b	0,070 b	0,594 c	0,051 c
6%	0 c	0 c	0 d	0 d
8%	0 c	0 c	0 d	0 d
10%	0 c	0 c	0 d	0 d
CV (%)	51,07%	30,53%	68.17%	43%

Nota: Médias seguidas da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. MVF =massa verde das folhas (g.pl⁻¹); MSF = massa seca das folhas (g.pl⁻¹); MVR = massa verde das raízes (g.pl⁻¹); MSR =massa seca das raízes (g.pl⁻¹).

A massa seca é considerada um dos melhores parâmetros para indicar a qualidade das mudas, sendo compartimentalizados em MSF e MSR. Apesar de serem variáveis determinadas por métodos destrutivos são indicadores de sobrevivência e crescimento inicial das mudas no campo, sendo que, quanto maior seus valores médios, mais rustificadas serão as mudas produzidas (ARAÚJO e PAIVA SOBRINHO, 2011; ARAÚJO, 2015).

O fornecimento de nutrientes adequado é fundamental para o desenvolvimento da planta, no entanto, em doses acima do tolerado pode promover distúrbios na absorção de nutrientes, resultando em desequilíbrio nutricional e/ou efeito fitotóxico a planta (COSTA et al., 2012).

Albano et al. (2014) afirmam que o substrato deve proporcionar uma boa agregação das raízes ao substrato, formando um torrão firme, que não se desintegre quando a embalagem for retirada para plantio ou transporte, ocasionando exposição das raízes ao ressecamento e/ou danos mecânicos, o que dificulta o pegamento e a sobrevivência no plantio definitivo.

Segundo o fabricante do PROTAMIN GR, a empresa Biolchim, a ocorrência desses resultados é devida que a utilização do produto influencia diretamente no crescimento das raízes, favorecendo a atividade microbiológica e o incremento da fertilidade do solo e melhora o crescimento e a absorção radicular, além de favorece a fotossíntese que permite a maior produção de massa verde nas plantas. Em altas dosagens o PROTANIN GR pode queimar a sementes inibindo a germinação.

Sendo o PROTAMIM GR um fertilizante, observa-se que sua atuação é diretamente no desenvolvimento das plântulas promovendo uma diminuição no tempo de viveiro com uma precocidade de plantio.

5 CONCLUSÃO

O substrato contendo a combinação de 2% do fertilizante orgânico PROTAMIN GR proporcionou os melhores resultados em todas as variáveis avaliadas, podendo esta dosagem ser indicada para produção de mudas de mamão.

6 REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 2011: **Anuário da agricultura brasileira**. Mamão. São Paulo: FNP, consultoria e Agroinformativos, 2011. p. 325-332.
- ALBANO, F.G.; MARQUES, A.S. & CAVALCANTE, I.H.L. – Substrato alternativo para produção de mudas de mamoeiro formosa (cv. Caliman). **Científica**, vol.42, n.4, p.388-395,2014.
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- ANJOS, D. B.; RIBEIRO, C. F.; NUNES, T. A.; SILVA, J. Potencial da casca da castanha do Brasil como biofertilizante no cultivo de *Lactuca sativa*. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, Rio Branco, v.4, n.1, p.193-199, 2017.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2018. 68p, 2018.
- ARAÚJO, A.P. & PAIVA SOBRINHO, S.– Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, vol. 35, n. 3, p. 581-588. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000400001>, 2011.
- ARAÚJO, E.F. – Reuso da água residuária da suinocultura na produção de mudas de essências florestais em substratos regionais. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, PI. 118 p, 2015.
- BARROSO, J.P.; SOUZA, V.O.; DANTAS, A.C.V.L.; SANTANA, J.S. Influência do armazenamento e do substrato na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de mamoeiro. In: SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 5, 2011, Porto Seguro. **Anais ...** Porto Seguro: Embrapa, 2011.
- BIOPLANTR. **Substratos para plantas**. Disponível em <<http://www.bioplant.com.br/produtos/>> Acesso em 28 abril 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-PB v. 11, n. 3, p. 31-35, 2017.

BRANCALIÃO, S.R.; MORAES, M.H. Alterações de alguns atributos físicos e das frações húmicas de um Nitossolo Vermelho na sucessão milheto-soja em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.393- 404, 2008.

COSTA, E.; FERREIRA, A. F. A. SILVA, P. N. L.; NARDELLI, E. M. V. Diferentes composições de substratos e ambientes protegidos na formação de mudas pé-franco de tamarindeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1189-1198, 2012.

DANTAS, J. L. L.; SOUZA, J. S.; PINTO, R. M. S.; LIMA, J. F. Variabilidade genética e melhoramento do mamoeiro. In: **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro**, 2012.

DASSIE, L. A.; ALEMAN, C. C.; MOREIRA, A. C. M.; MIGNACCA, F. A.; ZANFOLIN, P. R. L.; CARVALHO, P. R. Produção irrigada de mudas de pimenta dedo de moça (*Capsicum baccatum*). **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente-SP, v.13, n.3, p.128-131, 2017.

DUARTE, M. L.; DE PAIVA, H. N.; ALVES, M. O.; DE FREITAS, A. F.; MAIA, F. F.; GOULART, L. M. L. Crescimento e qualidade de mudas de vinhático (*Platymeniafoliolosa*Benth.) em resposta à adubação com potássio e enxofre. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.25, n.1, p.221-229, 2015.

DUMROESE, R. K.; DAVIS, A. S.; JACOBS, D. F. Nursery response of *Acacia koa* seedlings to container size, irrigation method, and fertilization rate. **Journal of Plant Nutrition**, v.34, p.877–887, 2011.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **O produtor pergunta, a Embrapa responde 2013**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/979299/mamao-o-produtor-pergunta-a-embrapa-responde>.

Acesso em: 17/06/2020.

FAO. **Food and Agriculture Organization**. FAOSTAT. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 10-05-2018.

FERMINO, M. H; KAMPF, A. N. Densidade de substratos dependendo dos métodos de análise e níveis de umidade. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 30, n.1, p. 75-79, 2012.

FERREIRA, M. DAS G. R.; ROCHA, R. B.; GONÇALVES, E. P.; ALVES, E. U.; RIBEIRO, G. D. Influência do substrato no crescimento de mudas de cupuaçu (*Theobromagrandiflorum*Schum.) **ActaScientiarum Agronomy**Maringá, v.31, n.4, p.677-681, 2009.

GÓES, G.B., MENDONÇA, V.; MEDEIROS P.V.Q.; TOSTA M.S.; MEDEIROS, L.F. Diferentes substratos na produção de mudas de mamoeiro em bandejas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, n.1, p.178-184, 2010.

HAFLE, O. M.;SANTOS, V. A.; RAMOS, J. D.; CRUZ, M. C. M.; MELO, P. C.Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e Lithothamnium. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.245-251, 2009.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/cgi-bin/prtabl>>. Acesso em: 10/04/2013.

INCAPER. **Planejamento e programação de ações para Santa Teresa**. Programa de assistência técnica e extensão rural PROATER, Secretaria de Agricultura, 2011.

JUNIOR, E. S. C., MATIAS, S. S. R.,MORAIS, D. B.,SOUSA, S. J. C.,SANTOS, G. B., NASCIMENTO, A. H. Produção de mudas de Carica papaya com *Mauritia flexuosa* tipo formosa, com resíduos de pau de buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.). **Revista de Ciências Agrárias**, 40(4):p.746-755, 2017.

KÄMPF, A. Evolução e perspectivas do crescimento do uso de substratos no Brasil. In: BARBOSA, J.G.; MARTINEZ, H.E.P.; PEDROSA, M.W.; SEDIYAMA, M.A.N. (Ed.). **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa: UFV, p.3-10, 2004.

KÄMPF, A. N. Produção comercial de plantas ornamentais. Guaíba: Agropecuária, 254p, 2000.

LIMA, J. F.; PEIXOTO. C. P.; LEDO, C. A. S. **Índices fisiológicos e crescimento inicial de mamoeiro** (*Carica papaya* L.) em casa de vegetação. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, v.31, n.5, p.1358- 1363, 2007.

LIMA, P. A. F.; GATTO, A.; ALBUQUERQUE, L. B.; MALAQUIAS, J. V.; AQUINO, F. G. Crescimento de mudas de espécies nativas na restauração ecológica de matas ripárias. **Neotropical Biology and Conservation**, v.11, n.2, p.72-79, 2016.

MIELNICZUK, J.; BAYER, C. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. A. de. et al (Org.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais**. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p.7-16.

MING R, YU Q, MOORE PH. Sex determination in papaya. **Seminars in Cell and Developmental Biology**, n.18, p.401-408, 2007.

NOVAES, A. B., SILVA, H. F., SOUSA, G. T. O., AZEVEDO, G. B. Qualidade de mudas de Nim Indiano produzidas em diferentes recipientes e seu desempenho no campo. **Revista Floresta**, Curitiba, v.44, n.1, p.101–110, 2014.

OLIVEIRA, E. M.; MÔNICO, A.F.; PAIXÃO, M.V.S.; CAZAROTO, R.B.; SANTOS, E.F. Esterco ovino e fertilizante misturado ao substrato na emergência de plântulas de mamoeiro. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.6, n.8, p. 59048-59057, 2020.

PAIXÃO, M. V.S; SCHMILDTI, E. R; MATTIELLO, H. N; FERREGUETTI, G. A; ALEXANDRE, R. S. Frações orgânicas e mineral na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.4. 2012. PIO, R.; GONTIJO, T.C.A.; RAMOS, J.D.; CARRIJO, E.P.; TOLEDO, M.; VISIOLI, E.L.; TOMASETTO, F. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.10, n.4, p.523-525, 2004.

SECEX/MDIC. **Secretaria de Comércio Exterior do Ministerio do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior**. Portal Comex Stat. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br>>. Acesso em: 05-06-2018.

SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F.; FERREGUETTI, G. A. Adubo de liberação lenta na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 32, n. 3, p. 874-883, 2010.

SILVA, E. A.; MENDONÇA, V; TOSTA, M. da S; OLIVEIRA, A.C. de; REIS, L.L. dos; BARDIVIESSO, D.M. Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substrato. **Semina Ciências Agrárias**, v.29, n.2, p.245-254, 2008.

STURION, J. A. **Métodos de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão de qualidade de mudas de essências florestais**. Curitiba: EMBRAPA, 18p. Doc. 03, 1981.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 858 p., 2017.