



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia
Campus Ariquemes

**Ministério da Educação - Secretaria de Educação Profissional e
Tecnológica**
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia
Campus Ariquemes

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO EM FUNÇÃO DE
DIFERENTES SUBSTRATOS E RECIPIENTES**

Ariquemes - RO

2023



Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia

Campus Ariquemes

Maiara de Moraes Alves

Orientador: Dr. Luciano dos Reis Venturoso

Coorientadora: Dr^a. Lenita Aparecida Conus
Venturoso

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte das exigências do curso Bacharel em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - Campus Ariquemes.

Ariquemes - RO

2023

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO,
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Alves, Maiara de Moraes.
PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO EM FUNÇÃO DE
DIFERENTES SUBSTRATOS E RECIPIENTES / Maiara de Moraes Alves,
Ariquemes-RO, 2024.
19 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Luciano dos Reis Venturoso.
Coorientador(a): Prof. Dra. Lenita Aparecida Conus Venturoso.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO,
Ariquemes-RO, 2024.

1. Carica papaya. 2. Substratos alternativos. 3. Esterco caprino. 4. Esterco
bovino. I. Venturoso, Luciano dos Reis (orient.). II. Venturoso, Lenita
Aparecida Conus (coorient.). III. Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Rondônia - IFRO. IV. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Renilce Silva Moraes, CRB-11/906 (Campus Ariquemes)

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
RONDÔNIA CAMPUS ARIQUEMES**

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Produção de mudas de mamoeiro em função de diferentes substratos e recipientes

Acadêmica: Maiara de Moraes Alves

Orientador: Dr. Luciano dos Reis Venturoso

Coorientadora: Dr^a. Lenita Aparecida Conus Venturoso

Conceito Atribuído: **Aprovado**

Dr. Luciano dos Reis Venturoso

Dr^a. Lenita Aparecida Conus Venturoso

Dr^a. Luciane da Cunha Codognoto

Dr. Matheus Martins Ferreira

Data da Realização: 30/11/2023.

Ariquemes – RO

2023

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a toda minha família que sempre me apoiou, em especial a minha irmã Maila de Moraes Alves e ao meu namorado Otacílio Henrique de Paula Passos, que estiveram ao meu lado durante todo percurso, me incentivando e me concedendo suporte para concluir a graduação.

AGRADECIMENTOS

A Deus acima de tudo, agradeço pela vida.

A minha família, pelo apoio durante todo percurso. Aos meus pais Marcos Juarez Alves e Marta D. S. Moraes Alves, agradeço pela vida, amor, educação e as oportunidades. Aos meus irmãos Maila de Moraes Alves e Maicon Gildisnei Alves, agradeço pela paciência, carinho e todo apoio.

Aos meus amigos, por me apoiarem e acreditarem em mim. Ao meu namorado e amigo, Otacílio Henrique de Paula Passos, por estar ao meu lado em todos os momentos, me apoiando e me incentivando a não desistir e, por sempre ter me ajudado sem medir esforços.

A todos os professores por serem excelentes profissionais e por me conceder todo conhecimento necessário. Em especial, ao professor e orientador Luciano dos Reis Venturoso e a professora e coorientadora Lenita Aparecida Conus Venturoso, pela disponibilidade, paciência, incentivo e orientação concedida durante a realização de todo trabalho.

OBSERVAÇÃO

O presente trabalho se trata de um artigo publicado em periódico científico, sendo assim, o mesmo se encontra indexado conforme as normas exigidas pela revista, Brazilian Journal of Animal and Environmental Research (BJAER).

Produção de mudas de mamoeiro em função de diferentes substratos e recipientes**Production of seedlings of papaya from different types of substrates and containers**

DOI: 10.34188/bjaerv3n3-183

Recebimento dos originais: 20/05/2020

Aceitação para publicação: 20/06/2020

Maiara de Moraes Alves

Graduanda em Agronomia pelo Instituto Federal de Rondônia (IFRO)

Instituição: Instituto Federal de Rondônia - Campus Ariquemes (IFRO)

Endereço: Rod. RO 257, Km 13, Zona Rural, CEP.: 76.870-970, Ariquemes-RO, Brasil

E-mail: maiarademoraialves@gmail.com

Luciano dos Reis VenturosoDoutor em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal da Grande Dourados
(UFGD)

Instituição: Instituto Federal de Rondônia - Campus Ariquemes (IFRO)

Endereço: Rod. RO 257, Km 13, Zona Rural, CEP.: 76.870-970, Ariquemes-RO, Brasil

E-mail: luciano.venturoso@ifro.edu.br

Lenita Aparecida Conus VenturosoDoutora em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal da Grande Dourados
(UFGD)

Instituição: Instituto Federal de Rondônia - Campus Ariquemes (IFRO)

Endereço: Rod. RO 257, Km 13, Zona Rural, CEP.: 76.870-970, Ariquemes-RO, Brasil

E-mail: lenita.conus@ifro.edu.br

Lucas Pedro Cipriani

Técnico em Agropecuária pelo Instituto Federal de Rondônia (IFRO)

Instituição: Instituto Federal de Rondônia - Campus Ariquemes (IFRO)

Endereço: Rod. RO 257, Km 13, Zona Rural, CEP.: 76.870-970, Ariquemes-RO, Brasil

E-mail: lucas.cipriani@ifro.edu.br

Hiasmin Narciso Braúna

Técnica em Agropecuária pelo Instituto Federal de Rondônia (IFRO)

Instituição: Instituto Federal de Rondônia - Campus Ariquemes (IFRO)

Endereço: Rod. RO 257, Km 13, Zona Rural, CEP.: 76.870-970, Ariquemes-RO, Brasil

E-mail: hiasminbrauna@gmail.com

Lucas Bravim Frulan

Graduando em Agronomia pelo Instituto Federal de Rondônia (IFRO)

Instituição: Instituto Federal de Rondônia - Campus Ariquemes (IFRO)
Endereço: Rod. RO 257, Km 13, Zona Rural, CEP.: 76.870-970, Ariquemes-RO, Brasil
E-mail: furlanlucas466@gmail.com

RESUMO

Com o intuito de produzir mudas do mamoeiro de boa qualidade e baixo custo, levando-se em consideração a composição e a disponibilidade dos substratos na região, objetivou-se avaliar a viabilidade na produção de mudas de mamoeiro em diferentes substratos e recipientes. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 10, com 20 repetições. Os tratamentos constituíram-se de dois recipientes: sacolas de polietileno e tubetes, e dos substratos: solo, solo + esterco caprino (1:1), solo + esterco bovino (1:1), solo + fibra de coco (1:1), solo + borra de café (1:1), solo + casca de cupuaçu (1:1), solo + casca de castanha (1:1), solo + resíduos de erva de tereré (1:1), solo + Fert-peixe[®] e o substrato comercial Maxfértil[®]. As variáveis analisadas foram: índice de velocidade de emergência, percentual de emergência, comprimento da parte aérea e raiz, diâmetro do caule, número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular e teor de macronutrientes no tecido foliar. De modo geral a sacola de polietileno apresentou as melhores condições para as características avaliadas, proporcionando melhor desenvolvimento das mudas de mamoeiro. Os substratos casca de castanha e Fert-peixe proporcionaram bons resultados com relação ao desenvolvimento do sistema radicular. Destaca-se ainda a casca de castanha e o resíduo de erva na produção de folhas do mamoeiro. Todavia, os substratos contendo esterco caprino e o esterco bovino proporcionaram boas condições de crescimento às mudas de mamão, apresentando-se como as melhores opções ao cultivo da frutífera. Em relação aos aspectos nutricionais, notou-se que nenhum dos substratos utilizados proporcionou teores adequados de todos os macronutrientes, independente dos recipientes.

Palavras-chave: *Carica papaya*. Substratos alternativos. Esterco caprino. Esterco bovino.

ABSTRACT

In order to produce papaya seedlings of good quality and low cost taking into account the composition and availability of the substrates in the region, the objective was to evaluate the viability in the production of papaya seedlings in different substrates and containers. The experimental design was completely randomized, in a 2 x 10 factorial arrangement, with 20 replicates. The treatments consisted of two containers: polyethylene bags and tubes, and substrates: soil, soil + goat manure (1:1), soil + bovine manure (1:1), soil + coconut fiber (1:1), soil + coffee grounds (1:1), soil + cupuaçu bark (1:1), soil + chestnut bark (1:1), soil + herb waste of tereré (1:1), soil + Fert-peixe[®] and the commercial Maxfértil[®] substrate. The variables analyzed were: emergence speed index, emergence percentage, shoot and root length, stem diameter, number of leaves, fresh and dry mass of shoot and root system, and micronutrient content in leaf tissue. In general, the polyethylene bag presented the best conditions for the evaluated characteristics, providing better development of the papaya seedlings. The substrates chestnut shell and Fert-peixe provided good results in relation to the development of the root system. It is also worth noting the chestnut bark and the grass residue in the production of papaya leaves. However, substrates containing goat manure and bovine manure provided good growth conditions for papaya seedlings, presenting them as the best options for growing the

fruit. Regarding nutritional aspects, it was noted that none of the substrates used provided adequate levels of all macronutrients, regardless of the containers.

Keywords: *Carica papaya*. Alternative substrates. Goat manure. Bovine manure.

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura contribui diretamente para o crescimento da economia brasileira pela capacidade de fornecer emprego e renda, seja para os produtores rurais como para as diversas agroindústrias de transformação existentes no país. O mamão (*Carica papaya*), frutífera comum em quase todos os países da América tropical (COSTA et al., 2019), destaca-se pela riqueza em vitamina C, presença de enzimas (papaína e carpaína) conhecidas como facilitadoras na digestão de carnes, grande aceitação no mercado pelo sabor adocicado, cor atrativa da polpa e aroma agradável (DANTAS et al., 2013).

O Brasil possui papel de destaque mundial no cultivo do mamão, ocupando a segunda posição no ranking dos principais países produtores e exportadores dessa fruta, ficando atrás apenas da Índia (EMBRAPA, 2019). De acordo com o IBGE (2016), o país cultivou 30.372 ha, obtendo produção de 1.424.650 toneladas de frutos e produtividade de 46,91 t.ha⁻¹, enquanto o estado de Rondônia apresentou produção de 7.789 toneladas, em uma área de 380 ha, com rendimento de 20,50 t.ha⁻¹.

Um dos entraves para o aumento da produção de mamão no Brasil tem-se relacionado à qualidade das mudas (FRANCISCO et al., 2010). O substrato e o volume dos recipientes influenciam na formação de mudas, devendo apresentar condições adequadas à germinação e crescimento do sistema radicular (MESQUITA et al., 2012), parte área e fornecimento de nutrientes (FONSÊCA, 2001). No estado de Rondônia não existem recomendações para produção de mudas de mamoeiro, seja no âmbito de recipientes ou substratos. Para Oliveira Filho et al. (2013), existem várias alternativas na composição de substratos, sendo necessários estudos regionais, pois, os materiais orgânicos são muito heterogêneos em sua composição química, características físicas e biológicas, bem como a sua disponibilidade se torna diferente em cada região.

Posse (2005) mencionou que os recipientes mais usados no plantio da cultura do mamoeiro são as bandejas de isopor, tubetes e os sacos plásticos, destacando-se o de polietileno. Corroborando ao assunto, Costa et al. (2010) constataram que as sacolas de polietileno quando comparado com as bandejas de poliestireno se mostraram como o melhor recipiente, pois

proporcionaram maior altura e número de folhas nos diferentes ambientes avaliados ao longo de todo o crescimento da planta. Silva (2015) constatou que o saco de polietileno foi o recipiente que proporcionou melhor desenvolvimento das mudas de mamoeiro, promovendo maiores valores de altura das plantas, número de folhas, diâmetro do caule e matéria seca da parte aérea, quando comparado ao recipiente tubete.

O solo, apesar de ser um dos substratos mais utilizados para a produção de mudas em viveiro, apresenta baixa disponibilidade de nutrientes e, muitas vezes, acidez elevada, o que pode proporcionar mudas com características indesejáveis (TUCCI et al., 2009). Bonatti et al. (2017) ao realizarem sua pesquisa com mudas de mamão “Sunrise Solo”, constataram que o substrato composto por 100% de solo não proporcionou bom desenvolvimento as plantas, devido ao baixo teor de cálcio, considerando que o cálcio é o terceiro nutriente mais requerido pelo mamoeiro, sendo recomendado o substrato contendo solo (65%) + areia (10%) + cama de frango (15%), o qual possibilitou os melhores resultados para altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas e comprimento da raiz.

Ferreira e Rodrigues (2015) verificaram que o substrato contendo solo + areia + esterco bovino (2:1:1) e (1:1:1) acrescidos de fontes de P e K apresentaram elevada capacidade na produção de mudas de mamoeiro Formosa, pois a combinação do mesmo destacou-se com relação ao número de folhas, altura das mudas, comprimento radicular e massa seca da raiz e da parte aérea, comparado aos substratos contendo solo + areia em diferentes proporções, isolados ou em combinação com P e K. O uso do esterco bovino também é destacado por Moraes et al. (2017), que observaram que a produção de mudas de mamoeiro utilizando-se substrato composto por solo + areia + esterco bovino (1:1:1), comparado com solo, solo + areia (2:1) e substrato comercial, proporcionou maior crescimento das mudas, diâmetro do caule, massa fresca e seca. Neste mesmo experimento o substrato comercial também resultou em bom desenvolvimento das mudas com relação à altura e ao diâmetro do caule, todavia, pode ser inviável para os pequenos produtores, devido ao seu custo elevado.

A utilização de esterco caprino na formulação de substratos seria outra alternativa, pois, o mesmo comparado com substrato a base de terra, esterco bovino e plantmax em diferentes proporções, resultou em mudas de mamão com maior altura, número de folhas, quantidade de matéria seca da parte aérea e de raiz (ARAÚJO et al., 2010). No experimento de Nascimento et al. (2019), os substratos que obtiveram em sua composição maiores concentração de esterco ovino e caprino apresentaram diferenças significativas nas características avaliadas, proporcionando melhor desenvolvimento das mudas do mamoeiro, quando comparadas ao tratamento composto por esterco bovino.

O mamoeiro é uma planta perene que vive cerca de 5 a 10 anos, todavia em plantações comerciais seu crescimento veloz, dificulta ou até mesmo impossibilita a colheita dos frutos, gerando a necessidade de frequente renovação dos pomares (EMBRAPA, 2009). Com o intuito de produzir mudas do mamoeiro de boa qualidade e baixo custo, levando-se em consideração a composição e a disponibilidade dos substratos na região, objetivou-se avaliar a viabilidade na produção de mudas com materiais alternativos de substratos em diferentes recipientes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em viveiro de produção de mudas, com sombrite 50% de passagem de luz, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Ariquemes. O clima predominante da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, é o tropical chuvoso, tipo Aw, com verão chuvoso e inverno seco, média anual de precipitação pluviométrica entre 1.400 a 2.600 mm/ano, e temperatura média de 24 a 26°C (SEDAM, 2012).

O delineamento adotado foi inteiramente casualizado (DIC), em arranjo fatorial 2 x 10, com 20 repetições. O primeiro fator foi composto pelos recipientes, sacolas de polietileno com dimensões de 15 x 20 cm e tubetes de 280 cm³. No segundo, os substratos: solo, solo + esterco caprino (1:1), solo + esterco bovino (1:1), solo + fibra de coco (1:1), solo + borra de café (1:1), solo + casca de cupuaçu (1:1), solo + casca de castanha (1:1), solo + resíduos de erva de tereré (1:1), solo + Fert-peixe[®] (1 ml.dm⁻³) e o substrato comercial Maxfértil, composto por casca de pinus, cinzas, vermiculita, serragem e bioestabilizados.

Para o preparo dos substratos, coletou-se solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, em área não cultivada, na qual se realizou a calagem para obtenção de saturação de bases de 60%, permanecendo incubado por cerca de quatro meses. Os esterços, de bovino e caprino foram coletados na própria instituição, e utilizados após serem curtidos. A borra de café, resíduos de erva de tereré, cascas de cupuaçu e castanha foram submetidos a secagem natural, sendo as duas últimas, trituradas para obtenção do substrato. Os frutos de coco, após a retirada de sua água, foram cortados e as fibras retiradas manualmente, e picadas em partículas de aproximadamente 2 cm.

O plantio foi realizado em maio de 2018, utilizando-se a cultivar Mamão Ouro, alocando três sementes por recipiente, a uma profundidade de 3 cm. Quinze dias após a emergência, procedeu-se o desbaste das plantas, deixando-se apenas uma planta por recipiente.

A irrigação foi realizada diariamente, por meio de regadores. As plantas daninhas foram retiradas manualmente conforme surgiam nas embalagens.

Foi avaliado o índice de velocidade de emergência (IVE), percentual de emergência (E), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA) e de raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e de raiz (MSR), e análise de macronutrientes.

Para a determinação do IVE, foi realizada diariamente a contagem das plântulas emergidas, a partir da primeira, até a completa estabilização do estande, conforme fórmula proposta por Maguire (1962). O percentual de emergência foi realizado aos quinze dias após a semeadura, quantificando-se o número de plântulas emergidas em relação ao número sementes plantadas.

Aos sessenta dias após a semeadura, as plantas foram retiradas dos recipientes, acondicionadas sob peneira, e lavadas para desagregar os substratos, sem que houvesse danos ao sistema radicular. Posteriormente, foram transportadas para o laboratório, onde se realizou a partição das plantas, em parte aérea e sistema radicular. O CPA e CR foram mensurados com auxílio de régua graduada, enquanto o DC, por meio de paquímetro digital. Realizou-se também a contagem do número de folhas, e depois a pesagem do material em balança e precisão com 4 casas decimais, para quantificação da MFPA e MFR, sendo os dados expressos em $g.planta^{-1}$.

Para determinação da MSPA e MSR, o material vegetal foi acondicionado em embalagens de papel kraft, e colocado em estufa de circulação forçada de ar a uma temperatura de 60°C, até atingirem massa constante. Posteriormente, o material foi moído em moinho do tipo Willey e acondicionado em sacos plásticos para determinação dos teores de macronutrientes, entretanto, alguns tratamentos não apresentaram material suficiente para realização da análise química completa.

Os dados foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa Sisvar e as médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de variância indicou interação significativa entre os substratos e recipientes para todos os caracteres analisados. Pode-se observar que para o índice de velocidade (IVE) e percentual de emergência houve superioridade das sacolinhas quando se utilizaram os substratos casca de castanha, Fert-peixe e solo (Tabela 1). As sacolinhas

proporcionaram valores de 32,2, 78,0 e 33,3%, respectivamente, mais plantas emergidas, quando comparadas aos tubetes. Com relação ao IVE, para os mesmos substratos, foi verificada redução com a utilização dos tubetes em valores de 36,4, 76,5 e 25,9%, respectivamente.

Tabela 1. Índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de emergência, diâmetro do caule e número de folhas de mudas de mamoeiro produzidas em diferentes substratos e recipientes.

Substratos	IVE		Emergência (%)		Diâmetro (mm)		Número de folhas	
	Sacola	Tubete	Sacola	Tubete	Sacola	Tubete	Sacola	Tubete
Borra de café	0,52aA	0,57aA	71,7aA	85,0aA	1,12fA	0,95cA	2,8dA	2,0cA
Casca de Castanha	0,33bA	0,21cB	51,7bA	35,0cB	4,33cA	1,65bB	10,7aA	5,0aB
Casca de cupuaçu	0,50aA	0,47bA	75,0aA	70,0bA	0,89fA	0,89cA	4,0cA	2,3cB
Est. Bovino	0,50aA	0,43bA	81,7aA	63,3bA	8,81aA	3,09aB	9,7aA	3,3bB
Est. Caprino	0,57aA	0,48bA	86,7aA	70,0bA	9,44aA	3,19aB	9,2aA	3,4bB
Fert-peixe	0,34bA	0,08dB	53,3bA	11,7dB	6,90bA	2,08bB	8,8aA	3,5bB
Fibra de coco	0,49aA	0,47bA	75,0aA	76,7aA	1,46eA	1,06cA	5,3bA	1,9cB
Resíduos de erva	0,48aA	0,51aA	73,3aA	81,7aA	4,40cA	1,69bB	9,0aA	5,5aB
Solo	0,58aA	0,43bB	90,0aA	60,0bB	3,89cA	1,72bB	6,4bA	3,1bB
Substrato comercial	0,54aA	0,54aA	83,3aA	88,3aA	2,44dA	0,91cB	5,7bA	3,4bB
CV (%)	3,72		15,06		8,03		9,55	

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Destaca-se que para ambas as variáveis, IVE e emergência, independentemente do recipiente utilizado, os substratos contendo casca de castanha e Fert-peixe resultaram em menores valores, apresentando desempenhos abaixo do substrato comercial e solo, considerados materiais padrões neste experimento. Anjos et al. (2017), estudando o potencial da casca de castanha do Brasil como biofertilizante no cultivo de alface (*Lactuca sativa*), notaram que aplicação do produto e do substrato de vermiculita + composto orgânico (2:1), prejudicaram o desenvolvimento das plantas, reduzindo o comprimento de parte aérea e radicular. Para Bouvie et al. (2016) este fato estaria relacionado à alta relação carbono/nitrogênio da castanha, a qual seria de aproximadamente 53:1. Segundo Correia et al. (2006), quando um material vegetal com elevada taxa de relação C/N é depositado no solo, micro-organismos imobilizam o nitrogênio mineral do solo para suprir suas necessidades, podendo inibir o crescimento e desenvolvimento de algumas plantas, dependendo de suas exigências nutricionais. Leal et al. (2016), avaliando a emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Cassia grandis* em função de diferentes substratos, relataram que não houve

emergência no tratamento composto por terra vegetal + casca de castanha, atribuindo o resultado a quantidade de óleo presente na casca de castanha.

Oliveira e Silva (2016), em pesquisa sobre o crescimento e desenvolvimento de plântulas de alface oriundas de sementes recobertas com Fert-peixe, constataram que o recobrimento das sementes com o produto puro não promoveu o crescimento da parte aérea, uma vez que essas plântulas apresentaram o menor crescimento entre os tratamentos testados, atribuindo o baixo desempenho ao excesso de nutrientes. Na presente pesquisa, foi verificado que os recipientes onde se utilizou Fert-peixe, formava-se uma crosta de óleo sobre a superfície do solo, o que pode ter prejudicado a absorção de água pela semente, reduzindo a velocidade e a emergência do mamoeiro.

Com relação ao número de folhas (NF), verificou-se que apenas o substrato contendo borra de café apresentou resultados semelhantes nos dois recipientes, enquanto nos demais, as sacolinhas promoveram maior quantidade de folhas. Analisando cada recipiente, verificou-se que o mamoeiro cultivado nas sacolinhas apresentou maior número de folhas com a utilização dos substratos com esterco bovino, caprino, Fert-peixe, resíduo de erva e casca de castanha, enquanto nos tubetes, apenas os dois últimos apresentaram resultados superiores aos demais. 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.

Independente dos recipientes, os substratos contendo esterco caprino e bovino apresentaram maiores valores para diâmetro do caule (Tabela 1) e comprimento da parte aérea (Tabela 2), não havendo diferença estatística entre os mesmos. Rodrigues (2017), constatou que na produção de mudas de mamoeiro, a mistura de substrato convencional + 10 litros de esterco de curral, apresentou as melhores médias para altura da plântula, diâmetro do caule, número de folhas e massa seca da parte aérea, em todos os tipos de recipientes avaliados. Estes resultados podem ser atribuídos a presença de compostos orgânicos, presentes nos estercos, que atuam melhorando as características químicas, físicas e biológicas do solo, proporcionando benefícios ao crescimento e desenvolvimento das plantas (BENTO, 1997).

Tabela 2. Comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) de mudas de mamoeiro produzidas em diferentes substratos e recipientes.

Substratos	CPA (cm)		CR (cm)		MSPA (g)		MSR (g)	
	Sacola	Tubete	Sacola	Tubete	Sacola	Tubete	Sacola	Tubete
Borra de café	3,6eA	3,7bA	6,7dB	11,4aA	0,01dA	0,004aA	0,01cA	0,002aA
Casca de Castanha	24,6bA	5,4bB	25,6aA	13,6aB	0,87cA	0,04aB	0,09cA	0,04aA
Casca de cupuaçu	6,4dA	5,5bA	12,3cA	11,6aA	0,01dA	0,003aA	0,01cA	0,01aA
Esterco bovino	45,6aA	8,8aB	19,5bA	14,7aB	6,27aA	0,11aB	0,42bA	0,06aB
Esterco caprino	43,2aA	8,1aB	19,4bA	13,5aB	6,72aA	0,07aB	1,14aA	0,05aB
Fert-peixe	23,0bA	5,2bB	24,1aA	14,3aB	1,50bA	0,06aB	0,11cA	0,03aA
Fibra de coco	6,8dA	3,9bB	12,9cA	11,5aA	0,04dA	0,01aA	0,01cA	0,01aA
Resíduos de erva	19,6cA	5,8bB	20,6bA	11,8aB	0,55cA	0,04aB	0,05cA	0,01aA
Solo	25,0bA	5,0bB	17,7bA	17,8aA	0,32dA	0,03aB	0,03cA	0,02aA
Substrato comercial	8,6dA	4,9bB	20,1bA	16,2aA	0,08dA	0,01aA	0,03cA	0,01aA
CV (%)	10,94		15,46		11,46		4,65	

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Com relação à MSPA também foi verificado, nas sacolinhas, superioridade dos substratos contendo esterco caprino e bovino. Corroborando aos resultados, Anjos et al. (2017), também constataram maior matéria seca da parte aérea e massa seca da raiz no tratamento que continham esterco caprino. Araújo et al. (2015) demonstraram que o uso de substratos contendo esterco bovino na dose de 14,60% do volume do recipiente, também foi viável na produção de mudas de mamoeiro, especificamente na produção de massa seca da parte aérea, atingindo peso de 1,34 g por planta. Para Araújo et al. (2010), o substrato contendo esterco caprino + terra + plantmax apresentou resultados superiores ao substrato de esterco bovino + terra + plantmax, em diferentes proporções, o qual foi relacionado a maior quantidade de nutrientes presentes no primeiro, 233,8 mg.kg⁻¹ de P, 11,39 cmol_c.dm⁻³ de K, 8,7 cmol_c.dm⁻³ de Ca e 4,1 cmol_c.dm⁻³ de Mg, enquanto no segundo os valores foram de 188,7 mg.kg⁻¹ de P, 4,92 cmol_c.dm⁻³ de K, 6,20 cmol_c.dm⁻³ de Ca e 4,2 cmol_c.dm⁻³ de Mg. Segundo Henriques (1997), estes resultados poderiam estar relacionado ao fato do esterco caprino apresentar-se mais sólido e com menor quantidade de água, comparado ao dos bovinos, possuindo a estrutura mais fofa, a qual permite maior aeração e, por conseguinte, fermentação mais rápida. Souza et al. (2015), observaram que a formulação dos substratos com o esterco caprino forneceu as condições necessárias para a formação das mudas de mamoeiro, tendo o substrato a base de solo + esterco caprino (40%)

acrescentado de superfosfato simples ($1,9 \text{ kg.m}^{-3}$) como a melhor alternativa, proporcionando a obtenção de mudas com melhor padrão de qualidade e baixo custo de produção.

Na Tabela 2, foi verificado que dentre todos os caracteres analisados, apenas em uma interação, houve superioridade do tubete em relação à sacolinha, sendo para o CR quando se utilizou o substrato de borra de café. Para as demais características houve uma tendência de melhores resultados nas sacolas de polietileno. O maior espaço e disponibilidade de nutrientes nas sacolinhas podem proporcionar melhor desenvolvimento da planta, resultando em plantas mais vigorosas (MENDONÇA et al., 2003; MESQUITA et al., 2012). Silva (2015) relatou em seu experimento, que a sacola de polietileno também apresentou ser o melhor recipiente para a produção de mudas de mamoeiro, quando comparado com tubete. Para São José et al. (1998), o mau desenvolvimento de mudas em tubetes estaria relacionado principalmente ao substrato, cujos nutrientes são limitantes e/ou esgotados em pouco tempo.

Ao analisar o comprimento das raízes nas sacolinhas notou-se que os substratos casca de castanha e Fert-peixe foram superiores os demais. Observando-se os teores de fósforo presentes no mamoeiro cultivado sobre estes substratos (Tabela 3), verificou-se que para ambos, o teor de fósforo foi considerado adequado, o que explicaria o melhor desenvolvimento das raízes, pois segundo Silva e Delatorre (2009), a falta ou o excesso de fósforo, pode acarretar problemas ao desenvolvimento do sistema radicular. Anjos et al. (2017) utilizando biofertilizante a base de casca de castanha, com ou sem incorporação, observaram que o uso da casca de castanha quando em superfície promoveu maior crescimento da parte aérea e das raízes, todavia, com relação a massa seca das raízes, independentemente de ser incorporado ou não, os melhores resultados foram obtidos com a presença das cascas de castanha. Com relação ao produto comercial Fert-peixe, Oliveira e Silva (2016), relataram que o tratamento à 50% de Fert-peixe promoveu o melhor desenvolvimento do sistema radicular em plantas de alface.

Não houve diferença significativa dos substratos para o CR e a MSR nos tubetes. A presença de frisos equidistantes nos tubetes, exercem a função de direcionar as raízes ao fundo do recipiente, evitando deformações no sistema radicular, como o enovelamento e a dobra da raiz pivotante. Este fato, aliado a oxidação das raízes promovida pelo contato com o ar, proporcionaram condições semelhantes de desenvolvimento das raízes, o que ocasionou o crescimento mais uniforme, independentemente do substrato utilizado.

A utilização dos substratos esterco caprino e bovino nas sacolinhas proporcionou os melhores resultados para a maioria das variáveis analisadas. O volume do recipiente e a qualidade físico-química dos substratos influenciaram positivamente no desenvolvimento das mudas de mamoeiro. No experimento de Mendonça et al. (2003), sobre diferentes substratos e

recipientes na formação de mudas de mamoeiro Sunrise solo, o melhor desenvolvimento das mudas foram obtidas na junção do saco de polietileno e do substrato esterco de curral + carvão vegetal + solo + areia (2:1:1:1).

Com relação aos teores de macronutrientes, devido ao pouco material foliar produzido em alguns substratos, não foi possível a realização de análise estatística, sendo apresentada apenas as médias dos substratos em cada recipiente (Tabela 3).

Adotando-se os dados de Prezotti, (1992), para os teores adequados de nutrientes no limbo foliar do mamoeiro, observaram-se que nenhum dos substratos, independente do recipiente, alcançaram quantidade adequada de nitrogênio e cálcio, onde os valores são de 45 e 20 g.kg^{-1} , respectivamente. Em ambos os recipientes, destaca-se que as plantas de mamoeiro cultivadas nos substratos, casca de castanha, Fert-peixe e resíduos de erva apresentaram teores de nitrogênio acima de 30 g.kg^{-1} .

Para os teores de fósforo, apenas o substrato contendo Fert-peixe se enquadrou como adequada em ambos os recipientes. Também alcançaram teores adequados os substratos comercial e de casca de castanha no recipiente sacolinha, e o esterco caprino nos tubetes. Os demais substratos ficaram abaixo dos teores considerados indicados para o bom desenvolvimento do mamoeiro, que seria de 5 a 7 g.kg^{-1} . Os bons resultados encontrados no substrato a base do produto comercial Fert-peixe, pode ser explicado pela sua composição, onde o fósforo é o nutriente majoritário.

Para o potássio, os valores indicados encontram-se na faixa de 25 a 30 g.kg^{-1} . Nas sacolinhas apenas os substratos casca de cupuaçu e comercial apresentaram teores adequados, enquanto os demais substratos proporcionaram valores acima do indicado para o mamoeiro, com destaque para a casca de castanha, com 59 g.kg^{-1} , praticamente duas vezes os valores considerados adequados. Nos tubetes houve grande variação nas faixas, sendo os substratos contendo borra de café e esterco bovino considerados adequados, resíduos de erva e solo inferiores aos valores considerados padrão, enquanto que casca de castanha, esterco caprino e Fert-peixe apresentando valores superiores a 30 g.kg^{-1} .

Tabela 3. Quantidade de macronutrientes presentes em mudas de mamoeiro produzidas em diferentes substratos e recipientes.

Substratos	Sacolas					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Borra de café	20,3	-	-	-	-	-
Casca de Castanha	31,5	5,3	59,0	7,3	8,4	5,9
Casca de cupuaçu	29,4	4,8	28,7	7,9	7,0	5,4
Esterco bovino	24,5	4,6	37,0	11,0	10,1	4,0
Esterco caprino	23,1	4,0	32,4	9,2	8,9	3,7
Fert-peixe	35,0	5,1	33,9	12,0	11,4	4,4
Fibra de coco	23,8	4,6	30,2	10,9	9,2	4,7
Resíduos de erva	36,4	4,5	33,5	8,9	9,3	4,6
Solo	24,5	3,8	33,5	6,7	5,4	4,4
Substrato comercial	23,1	7,0	28,7	12,2	11,8	5,7
Tubetes						
Borra de café	-	4,5	27,9	5,4	6,6	5,9
Casca de Castanha	39,9	3,7	30,2	4,0	7,5	5,7
Casca de cupuaçu	19,6	-	-	-	-	-
Esterco bovino	19,6	4,1	26,4	9,4	8,0	4,4
Esterco caprino	22,4	6,1	33,5	6,4	6,9	3,6
Fert-peixe	33,6	5,0	31,9	6,5	8,1	4,4
Fibra de coco	20,3	-	-	-	-	-
Resíduos de erva	32,2	3,8	24,1	8,7	8,4	5,3
Solo	17,5	2,6	21,2	6,1	7,1	4,4
Substrato comercial	21,0	-	-	-	-	-

(-) Não foi produzido material suficiente para realização da análise química completa dos macronutrientes.

Para o magnésio, o teor adequado seria de 10 g.kg⁻¹, constatando-se que somente nas sacolinhas houveram substratos com teores de dez ou mais gramas de magnésio, relatando-se o esterco bovino, Fert-peixe e substrato comercial. Com relação aos teores de enxofre, apenas o substrato contendo esterco caprino, em ambos os recipientes, apresentou valores inferiores ao padrão, 4 a 6 g.kg⁻¹.

Notou-se que nenhum dos substratos utilizados proporcionou teores adequados de todos os macronutrientes, independente dos recipientes. Estes dados indicam que em futuras pesquisas, pode-se planejar o uso conjunto de alguns materiais, na busca por um substrato mais equilibrado em termos nutricionais.

4. CONCLUSÕES

Os substratos contendo esterco caprino e esterco bovino apresentam-se como boa alternativa para a produção de mudas vigorosas de mamoeiro.

A sacola de polietileno proporciona melhor desenvolvimento das mudas de mamoeiro.

Independente dos recipientes, nenhum dos substratos utilizados proporcionou teores adequados de todos os macronutrientes, sendo necessário pesquisas futuras para se alcançar o equilíbrio nutricional.

REFERÊNCIAS

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.

ARAÚJO, E. B. G.; ALMEIDA, L. L. S.; FERNANDES, F.; SÁ, F. V. S.; NOBRE, R. G.; PAIVA, E. P.; MESQUITA, E. F.; PORTELA, J. C. Fontes e doses de matéria orgânica na produção de mudas de mamoeiro. **Agropecuária Técnica**, Areia, v.36, n.1, p.264-272, 2015.

ARAÚJO, W. B. M.; ALENCAR, R. D.; MENDONÇA, V.; MEDEIROS, E. V.; ANDRADE, R. C.; ARAÚJO, R. R. Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.1, p.68-73, 2010.

BENTO, M. M. **Fontes de matéria orgânica na composição de substratos para a produção de mudas micorrizadas de maracujazeiro**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Piracicaba, 1997. 59p.

BONATTI, V. F. B.; MOREIRA, E. R.; SOUZA, P. T. Substratos orgânicos na produção de mudas de mamão “Sunrise Solo”. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.11, n.3, p.31-35, 2017.

BOUVIE, L.; BORELLA, D. R.; PORTO, P. A. O.; SILVA, A. C.; LEONEL, S. Caracterização físico-química dos frutos de castanheira do Brasil. **Nativa**, Sinop, v.4, n.2, p.107-111, 2016.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C.; KLINK, U. P. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais na emergência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.2, p.245-253, 2006.

COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; SANTOS, L. C. R.; VIEIRA, L. C. R. Crescimento de mudas de mamoeiro conduzidas em diferentes ambientes protegidos, recipientes e substratos na região de Aquidauana, Estado do Mato Grosso do Sul. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.32, n.3, p.463-470, 2010.

COSTA, V. M.; CAVALCANTE NETO, A. A.; SOUZA, T. R. M.; PARENTE, I. P.; BARROSO, D. F. R. Efeito do sobreamento sobre a germinação e crescimento de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Assuntos Interdisciplinares**, Codó, v.1, n.1, p.19-34, 2019.

DANTAS, J. L. L.; JUNGHANS, D. T.; LIMA, J. F (Ed). **Mamão: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. 170p.

EMBRAPA. **A cultura do mamão**. 3. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 119p. (Coleção Plantar, 65).

EMBRAPA. **Plano estratégico para a cultura do mamoeiro 2017-2021**. 1. ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2019. 32p. (Documentos, 228).

FRANCISCO, M. G. S.; MARUYAMA, W. I.; MENDONÇA, V.; SILVA, E. A.; REIS L. L.; LEAL, S. T. Substratos e recipientes na produção de mudas de mamoeiro 'Sunrise Solo'. **Revista Agrarian**, Dourados, v.3, n.9, p.267-274, 2010.

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

FONSÊCA, T. G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO₂ na água de irrigação**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2001. 85p.

HENRIQUES, R. C. **Análise da fixação de nitrogênio por bactérias do gênero *Rhizobium* em diferentes concentrações de fósforo e matéria orgânica na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*) em Rego Pólo**. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1997. 29p.

IBGE. **Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes**. v.43. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 62p.

LEAL, C. C. P.; TORRES, S. B.; BRITO, A. A. F.; FREITAS, R. M. O.; NOGUEIRA, N. W. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Cassia grandis* L. em função de diferentes substratos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.26, n.3, p.727-734, 2016.

MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S. E.; 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, v.25, n.1, p.127-130, 2003.

MESQUITA, E. F.; CHAVES, L. H. G.; FREITAS, B. V.; SILVA, G. A.; SOUSA, M. V. R.; ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.7, n.1, p.58-65, 2012.

MORAIS, T. L.; COSTA, A. C; MENEZES, M.; SOUZA, M. E. Produção de mudas de mamoeiro em função de diferentes substratos. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v.10, n.4, p.408-420, 2017.

NASCIMENTO, K. S.; CUNHA JUNIOR, J. A. N.; SOUZA FILHO, J. F.; SILVA, M. A. Substratos a base de esterco de animais para produção de mudas de mamoeiro. **Revista PesquisAgro**, Confresa, v.2, n.1, p.57-66, 2019.

OLIVEIRA FILHO, F. S. O.; HAFLE, O. M.; ABRANTE, E. G.; OLIVEIRA, F. T.; SANTOS, V. M. Produção de mudas de mamoeiro em tubetes com diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.8, n.3, p.96-103, 2013,

OLIVEIRA, I. D.; SILVA, J. Crescimento e desenvolvimento de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) oriundas de sementes recobertas com “Ferti-Peixe”. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, Rio Branco, v.3, n.2, p.110-117, 2016.

POSSE, S. C. P. **Produção de mudas de mamoeiro: tratamento da semente, recipiente, substrato e condicionamento mecânico**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, Campos dos Goytacazes, 2005. 140p.

PREZOTTI, L. C. **Recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo**. 3. aproximação. 12. ed. Vitória: EMCAPA, 1992. 74p.

RODRIGUES, B. F. **Efeitos de diferentes substratos e tamanhos de recipientes na produção de mudas de mamoeiro**. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017, 10p.

SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; DUARTE FILHO, J.; LEITE, M. J. N. Formação de mudas de maracujazeiros. In: RIZZI, L. C.; RABELLO, L. R.; MOROZINI FILHO, W.; SAVAZAKI, E. T.; KAVATI, R. **Cultura do maracujá-azedo**. Campinas: CATI, 1998. p.41-48.

SEDAM. Secretaria do Estado do Desenvolvimento Ambiental. **Boletim climatológico de Rondônia - 2010**. v. 12. Porto Velho: COGEO: SEDAM, 2012. 34p.

SILVA, A. A.; DELATORRE C. A. Alterações na arquitetura de raiz em resposta à disponibilidade de fósforo e nitrogênio. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.8, n.2, p.152-163, 2009.

SILVA, L. G. R. **Avaliação de substrato em mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.) em ambiente protegido**. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal do Amazonas, Humaitá, 2015. 34p.

SOUZA, R. R.; MATIAS, S. S. R.; SILVA, R. R.; SILVA, R. L.; BARBOSA, J. S. M. Qualidade de mudas de mamão produzidas em substrato com esterco caprino e doses de superfosfato simples. **Revista Agrarian**, Dourados, v.8, n.28, p.139-146, 2015.

TUCCI, C. A. F.; LIMA, H. N.; LESSA, J. F. Adubação nitrogenada na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazônica**, Manaus, v.39, n.2, p.289-294, 2009.