



Uso de substratos alternativos para o cultivo de pimenteira ornamental no Leste Maranhense

Ursula Cardial do Nascimento¹, Márcia Maria de Souza Gondim¹, Francisca Frenna Verezza Rodrigues de Amorim², Kellyane da Rocha Mendes³, Thaís Mascarenhas Lima¹, Matheus Lima da Silva¹, Isabela Cristina Gomes Pires¹

Resumo - O mercado de plantas ornamentais está em constante crescimento mundial, aquecendo o mercado com geração de renda e emprego, e as pimenteiras do gênero *Capsicum* se destacam se destacam nesse segmento por sua diversidade de usos e por proporcionar boa rentabilidade aos produtores. Objetivou-se avaliar a eficiência de diferentes substratos alternativos no crescimento de pimenteiras ornamental (*Capsicum annum*), cultivar Airetama biquinho amarela, em vasos. Foram avaliados substratos obtidos pela combinação de diferentes proporções de fibra de babaçu, casca de arroz carbonizada e esterco caprino, em 3 épocas (Aos 10, 20 e 30 dias após o transplântio). Avaliaram-se a altura da planta, número de folhas, diâmetro do caule, diâmetro da planta, comprimento das raízes, massa fresca da parte aérea e sistema radicular, massa seca da parte aérea e sistema radicular. Os substratos compostos por 80% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 10% de esterco caprino; 80% de fibra de babaçu + 0% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino e 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino, mostraram-se mais eficientes para melhoria do vigor de mudas de pimenteira ornamental.

Palavras-chave: *Capsicum annum*, babaçu, esterco caprino, casca de arroz carbonizada.

Use of alternative substrates for the cultivation of ornamental pepper in the Eastern Maranhense

Abstract - The market for ornamental plants is constantly growing worldwide, warming the market with income and employment, and the peppercorns of the genus *Capsicum* stand out ness and segment for their diversity of uses and to provide good profitability to producers. Therefore, the objective of this study was to evaluate the efficiency of different alternative substrates in the growth of ornamental peppercorns (*Capsicum annum*), cultivar Airetama biquinho amarela, in pots.

¹Universidade Federal do Maranhão - UFMA; ursulaursulanascimento@hotmail.com, msouzagondim@yahoo.com.br, thaismascarenhas21@gmail.com, matheuslimacr07@hotmail.com, icgpieres@yahoo.com.br.

²Universidade Federal do Ceará- UFC, newflenna@hotmail.com.

³Universidade Federal Rural do Semiárido- UFERSA. kellyane.mendes@hotmail.com.

Substrates obtained by the combination of different proportions of babassu fiber, carbonized rice husk and goat manure were evaluated in 3 seasons (10, 20 and 30 days after transplanting). Plant height, number of leaves, stem diameter, plant diameter, root length, fresh shoot mass and root system, dry shoot mass and root system were evaluated. Substrates composed of 80% babassu fiber + 10% charcoal rice husk + 10% goat manure; 80% of babassu fiber + 0% of charcoal rice husk + 20% of goat manure and 70% of babassu fiber + 10% of charcoal rice husk + 20% of goat manure, showed to be more efficient for improvement of vigor of ornamental pepper seedlings.

Keywords: *Capsicum annum*, babassu, goat manure, charred rice husk.

INTRODUÇÃO

O agronegócio de flores e plantas ornamentais é um segmento de grande importância socioeconômica para o Brasil, por empregar direta e indiretamente mais de 120 mil pessoas em todo o país, produzir e comercializar anualmente 900 milhões de unidades de flores e plantas ornamentais (JUNQUEIRA; PEETZ, 2011). O Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLOR, 2017) relata o crescimento constante de faturamento do mercado, sendo registrados R\$ 5,7 bilhões em 2014, R\$ 6,2 bilhões em 2015, R\$ 6,65 bilhões em 2016 e R\$ 7,2 bilhões em 2017.

No Brasil, dentre as plantas ornamentais cultivadas, as pimenteiras têm se destacado pela sua crescente e contínua aceitação pelo mercado consumidor, por assumir grande importância, pelos seus diversos usos, *in natura* e/ou processadas, e por proporcionar boa rentabilidade e fixação de agricultores familiares no campo (RÊGO et al., 2011; FINGER et al., 2012).

A produção de pimenta vem crescendo muito nos últimos anos, com cultivos em regiões de clima subtropical como no Sul, ou de clima tropical como no Norte e Nordeste. As principais regiões brasileiras produtoras de pimenta são Sudeste e Centro Oeste, cujos principais estados são Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul. As pimentas do gênero *Capsicum* pertencentes à família Solanaceae e se destacam como um importante segmento do mercado de hortaliças frescas no Brasil, com ênfase nas espécies *C. annum* L. (pimentão), *C. chinense* Jacq. (pimenta-de-cheiro), *C. frutescens* L. (pimenta malagueta) e *C. baccatum* L. (dedo-de-moça), que são muito consumidas e produzidas, de excelente adaptação às condições de clima tropical e com ampla variabilidade genética (ZENI; BOSIO, 2011).

Em função desta variabilidade, algumas variedades de pimentas possuem características de grande valor estético para a ornamentação, como folhas variegadas, porte anão e frutos de cores intensas, que contrastam com a folhagem, apresentando diferentes colorações antes e após a maturação (CARVALHO et al., 2006). Possuem fácil cultivo, de grande durabilidade e com ampla capacidade de crescer em vasos como planta perene (NEITZKE et al., 2010).

Além da facilidade de cultivo, o substrato também é um dos fatores que interferem para o sucesso do cultivo de pimenteiras em vaso, existindo no mercado uma diversidade de marcas comerciais que podem ser utilizadas na produção de pimentas envasadas. No entanto, para reduzir os custos de produção, o produtor pode recorrer a um substrato que seja abundante na região e que seja de fácil aquisição, considerando sempre as necessidades de cultivo das pimenteiras (RIBEIRO, 2012).

Conforme Santos et al. (2011), o substrato possui a função de proporcionar condições adequadas ao desenvolvimento radicular e sustentação às plântulas, sendo que substratos obtidos próximos da sua utilização apresentam redução dos custos de produção das mudas. Portanto, a utilização de materiais alternativos como a fibra de babaçu apresenta características favoráveis para o seu aproveitamento como substrato. É biodegradável, propicia boa retenção de umidade e pode ser utilizada em larga escala, em cultivos protegidos (estufas ou viveiros) e também no paisagismo, em plantio definitivo da muda com o vaso (CARRAZA et al., 2012).

A adição de esterco caprino na formulação de substratos é mais uma alternativa promissora para a produção de mudas, têm características propícias à melhoria dos seus atributos físico-químicos, considerado um dos melhores adubos por sua riqueza em nitrogênio, fósforo e potássio (MORAIS, 2012).

Entre vários materiais utilizados na mistura de substratos, a casca de arroz carbonizada pode ser utilizada como condicionador, por não reagir com os nutrientes do solo, apresentar longa durabilidade sem se degradar e por proporcionar boa retenção de umidade (FREITAS et al., 2013).

Logo, a utilização de materiais disponíveis na região do cultivo, como a fibra de babaçu, casca de arroz carbonizada e esterco de caprino, pode ser uma importante alternativa no desenvolvimento de plantas ornamentais envasadas, visando com isso, reduções nos seus custos. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a eficiência de diferentes substratos alternativos na produção de pimenta ornamental envasada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o período de 90 dias, em casa de vegetação telada na Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (Campus IV), município de Chapadinha-MA, cujas coordenadas são 3° 44' 30'' S, 43° 21' 37'' W e 105 m de altitude. O clima, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, é do tipo Aw, ou seja, tropical com estação seca de inverno.

O experimento foi em delineamento inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com 10 repetições, em que cada unidade experimental foi constituída por

um vaso. Os tratamentos consistiram em substratos obtidos pela combinação de diferentes proporções de material orgânico, em que S1: 80% de fibra de babaçu (FB) + 10% de casca de arroz carbonizada (CAC) + 10% de esterco caprino (EC); S2: 70% de fibra de babaçu + 20% de casca de arroz carbonizada + 10% de esterco caprino; S3: 80% de fibra de babaçu + 0% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino; S4: 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino, cujas respostas foram analisadas aos 10, 20 e 30 dias após o transplântio (DAT).

Para a formação das mudas, as sementes de pimenta foram colocadas para germinar em bandejas de polietileno, compostas de 288 células, utilizando-se sementes comerciais da cultivar Airetama biquinho amarela, da empresa ISLA e substrato comercial Tropstrato. O transplante ocorreu aos 37 dias após a semeadura (DAS) quando atingiram 2 pares de folhas, em recipientes plásticos com dimensões de 7,8 cm de altura, diâmetro superior de 10,2 cm e inferior de 7,8 cm e capacidade de 0,415 litros. Após 14 dias do transplântio, realizou-se o “pinch” que consistiu na despona e estímulo às brotações laterais.

Para o desenvolvimento da pimenteira adotou-se a rega manual das plantas com o auxílio de um regador, realizada duas vezes ao dia, utilizando quantidade de água suficiente para iniciar o escoamento na parte inferior da bandeja. O manejo das plantas daninhas foi realizado manualmente sempre que as mesmas surgissem.

Aos 10, 20 e 30 dias após o transplântio, fez-se a avaliação biométrica das plantas. Os caracteres vegetativos avaliados foram: altura da planta (AP) – determinado a partir do colo da planta à gema apical, com auxílio de régua graduada; número de folhas (NF) – determinado pela contagem de todas as folhas do vaso; diâmetro do caule (DC) – mensurado a 5 cm do colo da planta, utilizando-se para a medição paquímetro manual; comprimento de raízes (CR) - medido com régua graduada, a partir da região de inserção do sistema radicular à extremidade terminal da maior raiz.

Logo após as avaliações biométricas, quatro plantas (repetições) foram amostradas aleatoriamente; foram separadas em folhas, caule e raízes, passaram por lavagem em água corrente, para a retirada do substrato remanescente nas raízes e, em seguida, as demais variáveis foram mensuradas. Foram avaliadas massa fresca total (MFT), massa fresca da parte aérea (MFA), massa fresca das raízes (MFR), através de pesagem em balança de precisão. O material foi colocado em saco de papel e levado a estufa de circulação forçada de ar a 105 °C por 24 horas, até massa constante. Após a secagem foram determinadas a massa seca total (MST), massa seca da parte aérea (MSA) e massa seca das raízes (MSR).

As amostras de substratos foram analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia-PB, sendo realizada a análise química e de fertilidade conforme pH, fósforo, potássio, cálcio, sódio, alumínio, acidez potencial, soma de bases trocáveis, capacidade de troca catiônica. A metodologia empregada para análise química do solo foi a proposta pela Embrapa (1999).

Os dados foram analisados com a utilização do programa estatístico computacional *Assistat*, versão 7.7. (SILVA; AZEVEDO, 2016). Para variáveis com efeitos significativos na análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização química dos substratos é necessária para sua correta formulação e, também, para recomendação e monitoramento das adubações nos cultivos em ambientes protegidos (ABREU et al., 2007). No entanto as características e os componentes dos substratos são muito variáveis. Dentre as características químicas aquelas que têm destaque são o potencial hidrogênioônico (pH), a capacidade de troca de cátions (CTC) e o teor de matéria orgânica (KÄMPF, 2005).

De acordo com a Tabela 1, pode-se verificar uma leve variação no pH, entre os tratamentos, o qual oscilou de 6,6 a 7,0. Para a maioria das plantas ornamentais, a faixa ideal de pH é de 5,5 a 6,5 (WALDEMAR, 2000). Substratos com valores de pH próximo a 5,0 pode limitar a disponibilidade de N, K, Ca e Mg e acima de 6,5 são esperados problemas de disponibilidade de P e micronutrientes (TAIZ; ZEIGER, 2009). De acordo com Ribeiro (2012), a faixa de pH ideal para o cultivo de pimenteiras ornamentais deve ser próxima à neutralidade, entre 6,0 e 7,0. O que se enquadra com os resultados obtidos no presente estudo, para esta variável.

Tabela 1 - Características químicas dos substratos, com diferentes concentrações fibra de babaçu (FB), casca de arroz carbonizada (CA) e esterco caprino (EC) utilizados para produção de pimenta biquinho (*Capsicum annum*).

Componentes do Substrato				Características químicas									
Trat	FB	CA	EC	pH	P	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC	M.O.
-----% -----				--- mg dm ⁻³ ---			----- cmolc dm ⁻³ -----				g kg ⁻¹		
1	80	10	10	6,9	118,7	1855,35	1,29	3,3	2,39	4,47	12,91	16,21	194,42
2	70	20	10	6,6	113,29	1296,16	0,87	3,14	2,57	2,94	9,7	12,84	123,63
3	80	0	20	6,6	153,5	1558,36	1,12	4,54	3,56	3,7	12,38	16,92	113,66
4	70	10	20	7	144,99	3419,46	1,09	3,22	2,91	3,67	16,43	19,65	372,88

FB: Fibra de babaçu, CA: Casca de arroz e EC: esterco caprino.

A caracterização química dos substratos permitiu verificar que o menor teor de matéria orgânica foi 113,66 g kg⁻¹ que corresponde S3, fato esse que se justifica pela ausência de casca de arroz carbonizada em sua composição, obtendo-se maior teor de matéria orgânica o S4 com 372,88 g kg⁻¹ com a adição de casca de arroz carbonizada, que aumentou a matéria orgânica nos substratos, provavelmente por apresentarem teores elevados de carbono em sua composição (GONDIM, 2014). Rodrigues et al. (2009) mencionaram que a matéria orgânica exerce, quando fornecida em dose adequada, efeitos positivos sobre o rendimento das culturas devido principalmente ao complexo de nutrientes nela contido.

Em relação à capacidade de troca de cátions (CTC) verificou-se que os substratos com maiores valores de CTC foram apresentados no S1: 80% de fibra de babaçu (FB) + 10% de casca de arroz carbonizada (CAC) + 10% de esterco caprino (EC); S2: 70% de fibra de babaçu + 20% de casca de arroz carbonizada + 10% de esterco caprino; S3: 80% de fibra de babaçu + 0% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino; S4: 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino. O valor mais alto de CTC encontra-se no S4 que corresponde a 19,65 cmol dm⁻³, o qual obteve também um maior valor de soma de bases e pH. Os altos teores de CTC encontrados no S4: 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino, do presente estudo, podem estar associados à matéria orgânica acrescida nos substratos, uma vez que substratos com alto valor de CTC, tais como os tratamentos S1: 80% de fibra de babaçu (FB) + 10% de casca de arroz carbonizada (CAC) + 10% de esterco caprino (EC); S2: 70% de fibra de babaçu + 20% de casca de arroz carbonizada + 10%

de esterco caprino; S3: 80% de fibra de babaçu + 0% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino; S4: 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino, apresentam maior poder tampão, e capacidade de suas partículas sólidas adsorverem e trocarem cátions, tais como: Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ e NH_4^+ .

Quanto ao teor de fósforo, os maiores valores foram obtidos para o substrato composto por 80% de fibra de babaçu e 20% de esterco de caprino. Os teores mais baixos ocorreram no substrato formulado com 70% fibra de babaçu, 20% casca de arroz carbonizada e 10% esterco de caprino. Desse modo, os altos teores de fósforo presente nesses substratos podem ser atribuídos aos valores mais altos de esterco de caprino, tendo em vista que quando esta fonte esteve ausente, houve depreciação do nutriente.

Segundo Flores et al. (2012), a omissão de P nas plantas de pimenta, pode provocar prejuízo no desenvolvimento vegetativo da cultura, devido à menor absorção deste nutriente, resultando no aparecimento de sintomas visuais, como planta raquíticas e com folhas mais velhas de coloração verde mais escura. Epstein e Bloom (2006) descreveram que a deficiência de P provocou, em muitas plantas, o aparecimento de folhagem verde-escura ou azul-esverdeada; desenvolvimento de pigmentos vermelhos, purpúreos e marrons nas folhas, especialmente ao longo das nervuras; crescimento reduzido, e sob condição de deficiência severa, as plantas tornaram-se enfezadas.

Baghour et al. (2001) verificaram, como principais efeitos da deficiência do P em pimentas, a supressão na emissão de folhas e a diminuição da eficiência fotossintética. Sendo o P um elemento móvel na planta, sua deficiência pode ocasionar senescência das folhas mais velhas, mantendo as mais jovens saudáveis, devido à redistribuição do nutriente. Para a maioria dos tratamentos, a presença de potássio encontra-se em elevada concentração, sendo que o substrato 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino foi o que obteve teores mais elevados, fato este que se justifica pela adição de esterco de caprino. Verifica-se, ainda que de todos os substratos o substrato 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino apresentou pH mais elevado, dessa forma o potássio se correlacionou positivamente com o pH dos substratos.

Os tratamentos ocasionaram efeito significativo ($p < 0,01$) sobre o número de folhas (NF). Já para altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC) não houve diferença significativa entre os tratamentos. Avaliando quanto aos dias após transplantio (DAT), e interação entre tratamento e DAT, houve efeito significativo para todas as variáveis (Tabela 2).

Tabela 2 - Resumo da análise de variância altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), diâmetro da copa planta (DP), aos 10, 20 e 30 dias após transplântio (DAT) de *Capsicum annumm*.

Quadrado médio					
FV	GL	AP	NF	DC	DP
Substrato (S)	3	3,05831 ^{ns}	74,76389**	0,00600 ^{ns}	16,01254**
Resíduo	36	1,29255	20,24167	0,00361	1,9787
DAT	2	225,19358**	3732,60833**	0,07758**	104,13024**
S X DAT	6	3,35381**	19,29722**	0,00825**	4,40298**
Resíduo	72	0,45255	6,01389	0,00142	0,66362
CV (T) (%)		13,62	16,27	23,41	13,31
CV (E) (%)		8,06	8,87	14,66	7,71

FV- Fonte de variação; GL - Grau de liberdade; CV - Coeficiente de variação; *- Significativo ao nível de 1% de probabilidade; **- Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ^{ns}- Não significativo.

Na Tabela 3, verifica-se que para altura da planta não houve efeito significativo dos substratos, provavelmente devido à carga orgânica presente nos mesmos. Os resultados demonstraram que ocorreu diferença entre os períodos 10, 20 e 30 dias.

Os substratos exprimiram efeitos aos 10 e 20 dias após o transplântio, entretanto aos 30 dias após o transplântio houve estabilização para todos os tratamentos. Ribeiro (2012) ao avaliar o desenvolvimento da pimenteira ornamental em substrato comercial, observaram que aos 30 DAT, as plantas apresentavam 19,37 cm de altura, o que foi superior ao encontrado no presente estudo (16 cm). A partir desses resultados, observou-se que, devido à interferência de chuvas frequentes no período avaliado houve um retardo o desenvolvimento da planta.

A altura da planta é considerada um dos atributos mais importantes para estimar o padrão de qualidade de mudas. Conforme Rêgo et al. (2013), para obtenção de plantas mais altas, pode-se utilizar apenas o substrato comercial ou este combinados com esterco bovino ou caprino. Ainda com relação à altura de plantas, os autores revelaram que avaliando influência de substratos alternativos para produção de pimenteira ornamental, as formulações com areia lavada, terra vegetal, esterco bovino e caprino, não apresentaram diferenças significativas. Araujo et al. (2010), ao analisar esterco de caprino na produção de mudas de mamoeiro também apresentaram maiores alturas das plantas.

Aos 10 dias após transplântio observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, para a variável número de folhas (Tabela 3). No entanto, aos 20 dias após o transplântio houve diferenças, em que o substrato S1: 80% de fibra de babaçu + 10% de casca de

arroz carbonizada + 10% de esterco caprino, foi superior aos substratos S2: 70% de fibra de babaçu + 20% de casca de arroz carbonizada + 10% de esterco caprino e S4: 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino. Aos 30 após o transplântio, o substrato S3: 80% de fibra de babaçu + 0% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino; foi superior ao S2: 70% de fibra de babaçu + 20% de casca de arroz carbonizada + 10% de esterco caprino e S4: 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino, verificou-se que S1 e S3 obtiveram resultados superiores para número de folhas aos 20 e 30 dias. Para Azevedo et al. (2013), o número de folhas é de extrema importância, pois está diretamente ligado ao desenvolvimento da planta por meio da fotossíntese e serve de centros de reserva e fontes de fitormônios de crescimento.

Tabela 3 - Altura da planta em (cm) número de folhas, diâmetro de caule (cm), diâmetro da copa (cm) submetida a diferentes substratos sendo avaliada em três tempos.

Médias de interação (T x DAT)			
TRATAMENTOS	Altura da planta		
	ÉPOCAS DE AMOSTRAGEM		
	10	20	30
S1	6,4600aC	8,0900bB	10,6000aA
S2	4,8600bC	8,4700abB	10,4200aA
S3	6,5600aC	9,1700aB	10,3300aA
S4	5,4100bC	9,0500abB	10,7700aA
TRATAMENTOS	Número de folhas		
	EPOCAS DE AMOSTRAGEM		
	10	20	30
S1	16,4000aB	33,7000aA	35,9000abA
S2	17,0000aC	29,5000bB	34,3000bA
S3	18,1000aC	31,3000abB	38,3000aA
S4	15,9000aC	28,2000bB	33,3000bA
TRATAMENTOS	Diâmetro do caule		
	EPOCAS DE AMOSTRAGEM		
	10	20	30
S1	0,2100aB	0,2700aA	0,2700bcA
S2	0,2200aA	0,2400aA	0,2600cA
S3	0,1800aC	0,2800aB	0,3400aA
S4	0,2300aB	0,2600aB	0,3200abA
TRATAMENTOS	Diâmetro da copa		
	EPOCAS DE AMOSTRAGEM		
	10	20	30
S1	9,4300aB	11,1030bA	11,8500aA
S2	8,6400abB	10,2000bA	10,3500bA
S3	7,6410bB	11,3100abA	11,9700aA
S4	9,1830aB	12,5200aA	12,6500aA

*S1: 80% de fibra de babaçu (FB) + 10% de casca de arroz carbonizada (CAC) + 10% de esterco caprino (EC); S2: 70% de fibra de babaçu + 20% de casca de arroz carbonizada + 10% de esterco caprino; S3: 80% de fibra de babaçu + 0% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino; S4: 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino.

Conforme Araújo et al. (2010), o número de folhas de mudas de mamoeiro aumentou quando aplicado esterco caprino, inclusive quando comparado com o substrato comercial, mostrando que o componente da mistura que mais se destaca é o esterco caprino para o número de folhas. Portanto a utilização desse substrato para as pimenteiros ornamentais obteve maiores

números de folhas quando utilizado nas misturas o esterco de caprino devido as quantidade de N, K, P existentes.

Para o diâmetro do caule, nota-se diferença entre as épocas, nos diferentes substratos (Tabela 4). Não houve diferença significativa entre os tratamentos aos 10 e 20 dias, entretanto diferiu estatisticamente em função dos períodos aos 20 e 30 dias. Fato este ocasionado logo após o emprego do “pinch” que estimulou as brotações laterais da planta, influenciando também no desenvolvimento do caule. Segundo Gondim (2014), a despona é feita para quebrar a dominância apical, controle exercido pelo meristema apical sobre as gemas laterais, não permitindo o desenvolvimento destas, estimulando as brotações laterais e o diâmetro do caule. Verifica-se ainda que o S2: 70% de fibra de babaçu + 20% de casca de arroz carbonizada + 10% de esterco caprino; teve comportamento estável, não diferindo entre os períodos avaliados.

Em relação ao diâmetro da copa observa-se que aos 10 DAT, o S1: 80% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 10% de esterco caprino apresenta-se superior ao S3, e não se diferiu do S2: 70% de fibra de babaçu + 20% de casca de arroz carbonizada + 10% de esterco caprino; e S4: 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino (Tabela 4). Aos 20 DAT, S4: 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco foi superior S1 S2 aos demais. Aos 30 dias, o S2: 70% de fibra de babaçu + 20% de casca de arroz carbonizada + 10% de esterco caprino mostrou-se significativamente inferior aos demais. Uma boa formação da copa é um atributo importante para a comercialização de pimenta ornamental. Rêgo et al (2013) observaram que a mistura de areia lavada, terra vegetal, substrato comercial, esterco de bovino e esterco de caprino em diferentes concentrações, propiciou a formação de plantas com maior largura de copa, comparadas ao substrato comercial Plantmax®, que é tradicionalmente utilizado para produção de pimenteiras ornamentais.

Possivelmente a complementaridade dos materiais utilizados na formulação do substrato alternativo, proporcionou melhor desenvolvimento da planta, evidenciando que essas misturas são importantes fontes a serem utilizadas em substituição aos substratos comerciais, e que para o cultivo de plantas ornamentais em vaso, a relação entre o diâmetro da copa e o vaso é importante para formar um conjunto harmônico entre estes.

Na Tabela 4 são apresentados o comprimento das raízes (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR), os quais foram mensurados numa só vez, separadamente das demais variáveis, que foram medidas aos 10, 20 e 30 DAT, Nesse contexto, observou-se que todas as variáveis sofreram efeitos significativos dos substratos testados.

Tabela 4 - Médias do comprimento das raízes (CR), massa fresca parte aérea (MFPA), massa fresca sistema radicular (MFSR), massa seca parte aérea (MSPA) e massa seca sistema radicular (MSSR), em função de diferentes substratos.

Médias					
	CR(cm)	MFPA(g)	MFSR(g)	MSPA(g)	MSSR(g)
S1	20,82220a	2,88300a	3,61813bc	0,45703c	0,49535b
S2	15,97500b	1,44615b	1,93345c	0,34160c	0,24753c
S3	21,10000a	3,7029a	3,96890b	0,81125a	0,58840b
S4	17,00000b	3,69743a	6,27763a	0,61280b	0,85103 ^a
CV%	9,48	14,06	22,45	11,43	19,06

⁽¹⁾ Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ⁽²⁾CV = Coeficiente de variação. ⁽³⁾S1: 80% de fibra de babaçu (FB) + 10% de casca de arroz carbonizada (CAC) + 10% de esterco caprino (EC); S2: 70% de fibra de babaçu + 20% de casca de arroz carbonizada + 10% de esterco caprino; S3: 80% de fibra de babaçu + 0% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino; S4: 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino.

Para o comprimento das raízes (CR), as maiores médias (21,1 cm e 20,8 cm) foram obtidas S3 com o cultivo da pimenteira em substrato formulado com 80% fibra de babaçu e 20% esterco de caprino, e S1 80% fibra de babaçu, 10% casca de arroz carbonizada e 10% esterco de caprino, respectivamente. Provavelmente o melhor desenvolvimento das raízes nos tratamentos SS1 e SS3, deve-se a presença de maiores concentrações de fibra de babaçu, que proporcionou maior porosidade e maior teor de umidade no substratos garantindo o bom desenvolvimento das raízes. Mendes et al. (2016) obteve 41,95 cm, ao avaliar o comprimento de *Tagetes patula* com os mesmos substratos analisados nesse estudo.

Para a massa fresca da parte aérea S3: 80% de fibra de babaçu + 0% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino, S4: 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino e S1: 80% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 10% de esterco caprino foram estatisticamente superiores ao S2: 70% de fibra de babaçu + 20% de casca de arroz carbonizada + 10% de esterco caprino e não diferiram entre si. Portanto, a maioria das combinações de substratos obtiveram resultados satisfatórios para essa variável, o que contrapõe as observações de Moreira et al. (2010).

Para a massa fresca do sistema radicular, o S4: 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino apresentou melhor resultado e foi estatisticamente

diferente dos demais. No entanto, nota-se que o S4: 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino proporcionou maiores valores de massa fresca da raiz, pelo maior teor de matéria orgânica presente nesse substrato. Gonçalves et al. (2016) verificaram que a presença do esterco de bovino e casca de arroz carbonizada nos substratos favoreceram a formação de raízes das mudas de pimentão.

No que diz respeito à massa seca da parte aérea, o S3: 80% de fibra de babaçu + 0% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino teve comportamento superior aos demais tratamentos. Quanto à massa seca do sistema radicular S4 apresentou resultados superiores, diferindo estatisticamente dos demais, evidenciando a importância de misturas utilizando esterco de caprino, uma vez que os S3: 80% de fibra de babaçu + 0% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino e S4: 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino apresentam maiores concentrações desse substrato.

Portanto, o experimento visa mostrar uma alternativa economicamente viável utilizando substratos orgânicos, e com isso trazendo soluções importantes para o pequeno produtor já que o adubo orgânico é uma excelente alternativa para produtores que não têm acesso a nenhum tipo de fertilizante químico.

CONCLUSÕES

1. A utilização de fibra de babaçu, esterco de caprino e casca de arroz carbonizada pode resultar em substratos alternativos para produção de pimenteiras ornamentais, visando à melhoria e maximização da produção, além da redução de custos.
2. Os substratos compostos por 80% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 10% de esterco caprino; 80% de fibra de babaçu + 0% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino e 70% de fibra de babaçu + 10% de casca de arroz carbonizada + 20% de esterco caprino, mostraram-se mais eficientes para melhoria do vigor de mudas de pimenteira ornamental (*Capsicum annum*), cultivar Airetama biquinho amarela.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M.F.; ABREU, C.A.; SARZI, I.; PADUA JUNIOR, A.L. Extratores aquosos para a caracterização química de substratos para plantas. **Horticultura Brasileira**, v.25, p.184-187, 2007.
- ARAÚJO, W.B.M. Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. **Ciência & Agrotecnologia**, v.34, p.68-73, 2010.
- AZEVEDO, J.M.A. Tamanho de recipientes e substratos na produção de mudas de pimenta longa. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v.8, 2013.

- BAGHOUR, M.; SANCHEZ, E.; RUIZ, J.M.; ROMERO, L. Metabolism and efficiency of phosphorus utilization during senescence in pepper plants: response to nitrogenous and potassium fertilization. **Journal of Plant Nutrition**, v.24, p.1731-1743, 2001.
- CARVALHO, S.I.C. et al. **Pimentas do gênero Capsicum no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2006. 27p. (Documentos, 94).
- CARRAZZA, R.L.; CRUZ, C.J.; ÁVILA, SILVA, L.M. **Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto e da folha do babaçu (*Attalea spp*)**. 2. ed. Brasília, 2012.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. 2. Ed. Londrina: Ed. Plantas, 2006. p. 42-65.
- FINGER, F.L.; RÊGO, E.R.; SEGATTO, F.B.; NASCIMENTO, N.F.F.; RÊGO, M.M. Produção e potencial de mercado para pimenta ornamental. **Inf. Agro.**, v.33, p.14-20, 2012.
- FLORES, R.A et al. Crescimento e desordem nutricional em pimenteira malagueta cultivada em soluções nutritivas suprimidas de macronutrientes. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, v.7, p.104-110, 2012.
- FREITAS G.A.; SILVA, R.R.; BARROS, H.B.; VAZ-DE-MELO A.; ABRAHÃO W.A.P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, p.159-166, 2013.
- GONDIM, M. M. S. **Qualidade de lisianthus (*Eustoma grandiflorums* Hinn.) de vasos produzidos com diferentes substratos e tratados pós-colheita com indutores de resistência e 1-metilciclopropeno**. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2014.
- GONÇALVES, F. C. de M. Germinação e desenvolvimento de mudas de pimentão cubanelle em diferentes substratos. **Revista mirante**, v.9, 2016.
- IBRAFLOR, Instituto Brasileiro de Flores. Mercado de flores, 2017. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/site/2017/11/04/mercado-de-flores-vera-longuini/>>. Acesso em: 19 fev. 2018.
- JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.14, p.37-52, 2011.
- KÄMPF, A. N. Produção comercial de plantas ornamentais. Guaíba: Agrolivros, 2.ed., 2005. 254p.
- MENDES, K.R. et al. Avaliação de substratos alternativos no desenvolvimento da *Tagetes patula*. In: FARIAS, M.F.et al. (Ed.). **Tópicos em produção agrícola no leste maranhense**. São Luís: Edufma, 2016. p.116-127.
- MOREIRA, M. A. et al. Produção de mudas de berinjela com uso de pó de coco. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.12, p.163-170, 2010.
- MORAIS, F. A. et al. Fontes e proporções de esterco na composição de substratos para produção de mudas de jaqueira. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.7, p.784-789, 2012.
- NEITZKE, R.S. et al. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental. **Horticultura Brasileira**, v.28, p.47-53, 2010.
- RÊGO, E. R. Influência de substratos alternativos para produção de pimenteira ornamental (*Capsicum annuum* L.). **Revista AGROTEC**, v.34, p.21-29, 2013.

RODRIGUES, P. N. F.; ROLIM, M. M.; BEZERRA NETO, E.; PEDROSA, E. M. R.; OLIVEIRA, V. S. Crescimento e composição mineral do milho em função da compactação do solo e da aplicação de composto orgânico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, p.94-99, 2009.

RIBEIRO, W.S. **Avaliação de substratos e poda na produção de pimenteira ornamental**. 2012. 92f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)–,Universidade Federal de Viçosa, MG, 2012.

SANTOS, L. C. R.; COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; NARDELLI, E. M. V.; SOUZA, G. S. A. Ambientes protegidos e substratos com doses de composto orgânico comercial e solo na formação de mudas de Jatobazeiro em Aquidauana-MS. **Engenharia Agrícola**, v.31, p.249-259, 2011.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 848p. 2009.

WALDEMAR, C.C. **A experiência do DMLU como fornecedor de resíduos úteis na composição de substratos para plantas**. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Ed.) Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Gênese, 2000.

ZENI, A.L.; BOSIO, F. O uso de plantas medicinais em uma comunidade rural de Mata Atlântica – Nova Rússia, SC. **Neotropical Biology and Conservation**, v.6, p.55-63, 2011.