



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA



URSULA CARDIAL DO NASCIMENTO

Avaliação de substratos alternativos na cultura de pimenteira ornamental

CHAPADINHA-MA

2017

URSULA CARDIAL DO NASCIMENTO

Avaliação de substratos alternativos na cultura de pimenteira ornamental

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia, sob orientação da Prof.^a Dra. Marcia Maria de Sousa Gondim.

CHAPADINHA- MA

2017

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo (a) autor (a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Nascimento, Ursula Cardial.

Avaliação de substratos alternativos para produção de pimenteira ornamental/
Ursula Cardial do Nascimento.- 2017.

15f.

Orientador(a): Márcia Maria de Souza Gondim.

Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do
Maranhão, Chapadinha, 2017.

1. *Capsicum annuum*. 2. Casca de arroz carbonizada 3 Esterco de caprino. 4.
Fibra de babaçu. I. Maria de Sousa Gondim, Marcia. II. Título

Dedico

A meus pais, Elionede Cardial do Nascimento e Francisco José dos Santos Nascimento, minha irmã Lourena Késsia Cardial do Nascimento e meu namorado Francisco Reinaldo que sempre me incentivaram e acreditaram no meu potencial, que me apoiaram e me deram forças sempre que precisei, em prol da realização dos meus sonhos.

URSULA CARDIAL DO NASCIMENTO

Avaliação de substratos alternativos na cultura de pimenteira ornamental

Trabalho de conclusão de curso,
apresentado ao Curso de Agronomia do
Centro de Ciências Agrárias e Ambientais
da Universidade Federal do Maranhão,
para obtenção do grau de Bacharel em
Agronomia, sob orientação da Prof.^a Dra.
Marcia Maria de Sousa Gondim.

Aprovada em: 27 /01/ 2017

APROVADO POR:

Profa. Dra. Marcia Maria de Sousa Gondim (Orientadora)
Profa. / CCAA – Agronomia - UFMA

Prof. Me. Isabela Cristina Gomes Pires
Profa. / CCAA – Zootecnia– UFMA

Thaís Mascarenhas Lima
Graduada-Agronomia-UFMA

CHAPADINHA – MA

2017

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me proporcionado mais um degrau, me dando forças em todos os momentos para enfrentar as dificuldades.

Aos meus pais, Elionede Cardial do Nascimento e Francisco José dos Santos Nascimento, responsáveis pela minha educação, e com muitas dificuldades me acompanharam nos momentos alegres e também de dificuldades, fazendo até mesmo o que não podiam, sou eternamente grata.

A minha irmã Lourena Késsia Cardial do Nascimento, que sempre torceu e acreditou em mim, e ao meu namorado Francisco Reinaldo, pelo companheirismo, e por estar ao meu lado nos momentos que mais precisei. A minha avó paterna, Maria do Socorro dos Santos que sempre esteve ao meu lado, como minha segunda mãe.

À Prof. Dra. Marcia Maria de Sousa Gondim, pela orientação e confiança depositada no meu trabalho, pela amizade e carinho e principalmente por incentivar minhas ideias, e por acreditar no meu potencial.

Aos meus colegas, Kellyane Mendes, Francisca Frenna, Thaís Mascarenhas, Matheus Lima, Erika Thaís, Leilane Freitas, Mayara, Francisca, pela colaboração no desenvolvimento do experimento e por todos os momentos de descontração.

A todos os professores, pelos ensinamentos e amizade durante o período de aulas.

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para minha formação.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição dos substratos formulados com fibra de babaçu (FB), casca de arroz carbonizada (CA) e esterco de caprino (EC) utilizados para produção de *Capsicum annuum*. 12

Tabela 2- Características químicas dos substratos, com diferentes concentrações fibra de babaçu (FB), casca de arroz carbonizada (CA) e esterco caprino (EC) utilizado para produção de pimenta biquinho (*capsicum annuum*).....15

Tabela 3- Resumo da análise de variância para as características: altura da planta (AP); Número de folhas (NF); diâmetro do caule (DC); diâmetro da copa planta (DP); Aos 10,20,30 dias após transplântio (DAT) de *Capsicum annuum*..... 17

Tabela 4- 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..... 19

Tabela 5 - Médias para as variáveis, comprimento das raízes (CR), massa fresca parte aérea (MFPA), massa fresca sistema radicular (MFSR), massa seca parte aérea (MSPA), massa seca sistema radicular (MSSR) nos diferentes tratamentos T1,T2,T3,T4..... 21

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO.....	10
MATERIAL E MÉTODOS.....	12
Localização e Condução do experimento.....	14
Avaliações	14
Análise química dos substratos.....	14
Delineamento experimental e análise estatística	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
Características químicas dos substratos.....	14
Características biométricas de (<i>Capsicum annuum</i>).....	17
CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS	23

Avaliação de substratos alternativos na cultura de pimenteira ornamental

Ursula Cardial do Nascimento¹, Márcia Maria de Souza Gondim²

Resumo - As pimentas do gênero *Capsicum* spp. pertencem a família solanácea, destacam-se como um importante segmento de plantas ornamentais, assim como no mercado de hortaliças frescas no Brasil, pelos seus diversos usos, *in natura* ou processadas. Objetivou-se com a presente pesquisa avaliar a eficiência de diferentes substratos alternativos na produção das plantas de pimenta ornamental (*Capsicum annuum*) cultivadas em vasos. Foram avaliados substratos obtidos pela combinação de diferentes proporções de fibra de babaçu, casca de arroz carbonizada e esterco caprino aos 10, 20 30 dias após transplântio. O experimento foi montado em esquema de parcelas subdivididas no delineamento inteiramente casualizado. As análises estatísticas foram realizadas com a utilização do programa estatístico computacional *Assistat*, versão 7.7. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. 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. O tratamento T1, T3 e T4, mostraram-se os mais eficientes para as características, comprimento de raiz, massa fresca da parte aérea, massa fresca do sistema radicular, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular, número de folhas e diâmetro da copa da planta.

Palavras chave: *Capsicum annuum*, fibra de babaçu, esterco de caprino, casca de arroz carbonizada.

Evaluation of alternative substrates in the ornamental pepper culture

Abstract- The peppers of the genus *Capsicum* spp. belong to the solanaceous family, stand out as an important segment of ornamental plants, as well as in the market of fresh vegetables in Brazil, for their various uses, *in natura* or processed. The objective of this research was to evaluate the efficiency of different alternative substrates in the production of ornamental pepper plants (*Capsicum annuum*) cultivated in pots. Substrates obtained by the combination of different proportions of babassu fiber, charcoal rice husk and goat manure were evaluated at 10, 20 and 30 days after transplanting. The experiment was set up in a split - plot scheme in a completely randomized design. Statistical analyzes were performed using the *Assistat* computer statistical program, version 7.7. The means were compared by the Tukey test at 5% probability. 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. The treatments T1, T3 and T4 were the most efficient for the characteristics, root length, fresh shoot weight, fresh root mass, dry shoot mass, dry mass of the root system, number of leaves and Diameter of the plant canopy.

Keywords- *Capsicum annuum*, babassu fiber, 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). Segundo Ribeiro (2012), somente em 2011 foram comercializadas 47 mil toneladas de flores e plantas em vaso, sendo Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo os principais estados produtores e exportadores.

No Brasil, dentre as plantas ornamentais cultivadas, as pimenteirinhas têm se destacado pela sua crescente e contínua aceitação pelo mercado consumidor, por assumir grande importância, pelos seus diversos usos, *in natura* 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 do Brasil, ou de clima tropical como no Norte e Nordeste. As principais regiões brasileiras produtoras de pimenta são Sudeste e Centro Oeste e tendo os principais estados Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul.

As pimentas do gênero *Capsicum* spp. pertencem à família solanácea 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 direta e indiretamente para o sucesso do cultivo de pimenteirinhas em vaso, existindo no mercado uma diversidade de marcas comerciais que podem ser utilizados

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 no cultivo de plantas, sendo biodegradável e proporciona boa retenção de umidade. 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, por apresentar longa durabilidade sem se degradar e por proporcionar boa retenção de umidade (FREITAS et al., 2013).

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

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e condução do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação telada na Universidade Federal do Maranhão, do centro de Ciências Agrárias e Ambientais (Campus IV), no período de outubro a janeiro de 2017, no município de Chapadinha, 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, clima tropical com estação seca de inverno.

Os substratos utilizados foram obtidos pela combinação de diferentes proporções de fibra de babaçu (FB), casca de arroz carbonizada (CA) e esterco caprino (EC), que inicialmente foi peneirado em malha de 4 mm, resultando em 4 tratamentos conforme a tabela 1.

Tabela 1- Composição dos substratos formulados com fibra de babaçu (FB), casca de arroz carbonizada (CA) e esterco de caprino (EC) utilizados para produção de *Capsicum annum*.

Tratamentos	Componentes do substrato		
	FB (%)	CA (%)	EC (%)
1	80	10	10
2	70	20	10
3	80	0	20
4	70	10	20

Para a formação das mudas a semeadura foi realizada no dia 03 de outubro de 2016, e para a condução do experimento as sementes de pimenta foram colocadas para germinar em bandejas de polietileno, compostas de 288 células, utilizando-se sementes comerciais da variedade Airetama biquinho amarela da empresa ISLA e substrato comercial Tropstrato. O transplante ocorreu aos 37 dias após a semeadura 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 transplante, realizou-se o “pinch”, prática de despona necessária para estimular as 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.

Avaliações

Foram feitas avaliações para determinar o desenvolvimento da planta sob os diferentes tratamentos aos 10, 20 e 30 dias após o transplante. Os parâmetros avaliados foram: Altura da planta (AP); Número de folhas (NF); Diâmetro do caule (DC); Diâmetro da copa da planta (DP); Comprimento de raízes (CR), Massa fresca da parte aérea (MFPA), Massa fresca do sistema radicular (MFSR), Massa seca da parte aérea (MSPA), Massa seca do sistema radicular (MSSR).

- Altura da planta (cm): para essa avaliação utilizou-se régua graduada, considerando ponto zero coincidindo com a superfície do substrato até o ponto mais alto da haste;
- Número de folhas: expresso pela contagem de todas as folhas por vaso;
- Diâmetro do caule (cm): foram realizadas as medições dos diâmetros na base, que corresponde à parte mais próxima ao solo, utilizando-se paquímetro manual;
- Diâmetro da copa da planta (cm): utilizou-se um paquímetro manual para a medição do diâmetro da copa;
- Comprimento das raízes: utilizou-se uma amostra de 4 plantas por tratamento, medidas feitas através de régua graduada.
- Massa fresca parte aérea: utilizando uma amostra de 4 plantas por tratamento, determinadas através de pesagem da parte aérea, em balança de precisão;
- Massa fresca sistema radicular: utilizando uma amostra de 4 plantas por tratamento, determinadas através de pesagem das raízes, em balança de precisão;
- Massa seca parte aérea: utilizando uma amostra de 4 plantas por tratamento, determinadas através de pesagem em balança de precisão, após secagem em estufa a 105°C por 24 horas;
- Massa seca sistema radicular: utilizando uma amostra de 4 plantas por tratamento, determinadas através de pesagem em balança de precisão, após secagem em estufa a 105°C por 24 horas.

Análise química dos substratos

As amostras dos 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 e capacidade de troca catiônica. A metodologia empregada para análise química do solo foi à proposta pela Embrapa (1999).

Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi montado em esquema de parcelas subdivididas no delineamento inteiramente casualizado, tendo nas parcelas os tratamentos e nas subparcelas os tempos. O experimento foi composto de 4 tratamentos, sendo cada tratamento constituído de 10 repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi constituída de um vaso. As análises estatísticas foram realizadas com a utilização do programa estatístico computacional *Assistat*, versão 7.7. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características químicas dos substratos

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 2, para a variável pH, pode-se verificar uma pequena variação entre os tratamentos, oscilando entre 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 próximo a neutralidade, entre 6,0 e 7,0.

TABELA 2- 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 annuum*).

Componentes do Substrato				Características químicas										
Trat	FB(%)	CA (%)	EC (%)	pH	P	K+	Na+	H ⁺ +Al ⁺³	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	118,70	1855,35	1,29	3,30	0	2,39	4,47	12,91	16,21	194,42
2	70	20	10	6,6	113,29	1296,16	0,87	3,14	0	2,57	2,94	9,70	12,84	123,63
3	80	0	20	6,6	153,50	1558,36	1,12	4,54	0	3,56	3,70	12,38	16,92	113,66
4	70	10	20	7,0	144,99	3419,46	1,09	3,22	0	2,91	3,67	16,43	19,65	372,88

Levando-se em consideração os teores de pH encontrados verificou-se que todos os substratos apresentaram valores de pH adequados para o cultivo de pimenta.

A caracterização química dos substratos permitiu verificar que o menor teor de matéria orgânica foi 113,66 g.kg⁻¹ que corresponde T3, fato esse que se justifica pela ausência de casca de arroz carbonizada em sua composição, obtendo-se maior teor de matéria orgânica o T4 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 contidos.

Em relação a CTC (capacidade de troca de cátions) verificou-se que os substratos com maiores valores de CTC foram apresentados no T1, T3 e T4. O valor mais alto de CTC encontra-se no T4 que corresponde a 19,65 cmol dm³, o qual obteve também um maior valor de soma de bases e pH. Os altos teores de CTC encontrados no T4 podem estar associados à matéria orgânica acrescida nos substratos, uma vez que substratos com alto valor de CTC, tais como, os tratamentos T1, T3 e T4, apresentam maior poder tampão e capacidade de suas partículas sólidas adsorverem e trocarem cátions, tais como: Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺ e NH₄⁺ (KAMPF, 2005).

Quanto ao teor de fósforo presente nos substratos formulados apresenta-se com maiores valores o tratamento T3 composto por 80% de fibra de babaçu, 0% de casca de arroz carbonizada e 20% de esterco de caprino, teores mais baixos apresenta-se no tratamento T2 composto por 70% fibra de babaçu, 20% casca de arroz carbonizada e 10% esterco de caprino. Pode-se verificar que os maiores valores de fósforo apresenta-se nos tratamentos T3 com 153,50 mg dm³ e T4 que equivale a 144,99 mg dm³, com maiores teores de esterco de caprino. Desse modo, os altos teores de fósforo presente nesses substratos podem ser atribuídos aos valores mais altos de esterco de caprino.

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 tornam-se raquíticas. 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 tratamento T4 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 tratamento T4 apresenta pH mais elevado, dessa forma o potássio se correlacionou positivamente com o pH dos substratos.

Características biométricas de (*Capsicum annum*)

Os tratamentos ocasionaram efeito significativo ($p>0,01$) sobre as características avaliadas: Número de folhas (NF), diâmetro da copa da planta (DP). Já para altura da planta (AP), e diâmetro do caule (DC) não houve diferença significativa entre os tratamentos. Avaliando quanto aos dias após transplântio (DAT), e interação entre tratamento e DAT, houve efeito significativo para todas as variáveis.

Tabela 3- Resumo da análise de variância para as características: altura da planta (AP); Número de folhas (NF); diâmetro do caule (DC); diâmetro da copa planta (DP); Aos 10,20,30 dias após transplântio (DAT) de *Capsicum annum*.

Quadrado médio					
FV	GL	AP	NF	DC	DP
Tratamento (T)	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**
T 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 4 verifica-se que para a variável altura da planta não houve diferença significativa entre os tratamentos, onde os substratos não mostraram diferenças para essa variável, provavelmente devido à carga orgânica presente nos substratos. Os resultados demonstraram que ocorreu diferença entre os períodos 10, 20 e 30 dias. Nos tratamentos ocorreu diferença nos períodos de 10 e 20 dias, porém aos 30 dias não ocorreu diferenças significativas. Conforme Ribeiro (2012) avaliando o desenvolvimento da mesma cultura em substrato comercial, observou aos 30 DAT altura de 19,37 cm, superiores aos resultados obtidos com o presente estudo que foram na faixa de 10 cm. A partir desses resultados, observa-se que houve um retardo no desenvolvimento da planta avaliando em função DAT (dias após transplântio), provavelmente devido a interferência das condições climáticas no período avaliado, já que em estudos preliminares os substratos utilizados tiveram efeito positivo no desenvolvimento de pimenta *Capsicum chinense*. 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 a altura de plantas os autores revelam que avaliando influência de substratos alternativos para produção de pimenteira ornamental combinações utilizando areia lavada, terra vegetal, esterco bovino e caprino, não apresentaram diferenças significativas. Araujo et al (2010) avaliando esterco de caprino na produção de mudas de mamoeiro também apresentaram maiores alturas das plantas.

Para o número de folhas (NF) aos 10 dias não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 4). No entanto aos 20 dias após o transplântio (DAT) houve diferenças onde o T1 foi superior ao T2 e T4. Aos 30 DAT o T3 foi superior ao T2 e T4, o qual não se diferiu do T1. Verifica-se que T1 e T3 obtiveram resultados superiores para número de folhas aos 20 e 30 dias. Observa-se ainda que todos os tratamentos avaliados em função de dias após transplântio apresentaram valores maiores aos 30 DAT, como o esperado por ser última avaliação. Para Azevedo et al (2013) o número de folhas é de extrema importância, pois está diretamente ligada ao desenvolvimento da planta por meio da fotossíntese e serve de centros de reserva e fontes de fitormônios de crescimento. Conforme Araújo et al (2010) avaliando esterco de caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro o número de folhas respondeu melhor aos tratamentos que continham esterco caprino que diferiram estatisticamente

quando utilizaram 100% de plantmax, 50% terra + 25% plantmax +25% esterco de bovino e 30% terra +35% plantmax +35% esterco de bovino inclusive quando utilizado apenas o substrato comercial, mostrando que o componente da mistura que mais se destaca é o esterco caprino para o números de folhas.

Tabela 4- 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
1	6,4600aC	8,0900bB	10,6000aA
2	4,8600bC	8,4700abB	10,4200aA
3	6,5600aC	9,1700aB	10,3300aA
4	5,4100bC	9,0500abB	10,7700aA
TRATAMENTOS	Número de folhas		
	ÉPOCAS DE AMOSTRAGEM		
	10	20	30
1	16,4000aB	33,7000aA	35,9000abA
2	17,0000aC	29,5000bB	34,3000bA
3	18,1000aC	31,3000abB	38,3000aA
4	15,9000aC	28,2000bB	33,3000bA
TRATAMENTOS	Diâmetro do caule		
	ÉPOCAS DE AMOSTRAGEM		
	10	20	30
1	0,2100Ab	0,2700aA	0,2700bcA
2	0,2200aA	0,2400aA	0,2600cA
3	0,1800aC	0,2800aB	0,3400aA
4	0,2300aB	0,2600aB	0,3200abA
TRATAMENTOS	Diâmetro da copa		
	ÉPOCAS DE AMOSTRAGEM		
	10	20	30
1	9,4300aB	11,1030bA	11,8500aA
2	8,6400abB	10,2000bA	10,3500bA
3	7,6410bB	11,3100abA	11,9700aA
4	9,1830aB	12,5200aA	12,6500aA

Para o diâmetro do caule, nota-se diferença entre as épocas nos diferentes tratamentos (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 desponta 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 T2 teve comportamento estável, não diferindo entre os períodos avaliados.

Em relação ao diâmetro da copa observa-se que aos 10 DAT o T1 apresenta-se superior ao T3, e não se diferiu do T2 e T4 (Tabela 4). Aos 20 DAT T4 foi superior, se diferindo do T1, T2. Aos 30 dias o T2 mostrou-se inferior aos demais. Uma boa formação da copa é um atributo importante para a comercialização de pimenta ornamental. Rêgo et al (2013) avaliando a influência de substratos alternativos para a produção de pimenteiros ornamentais, observou que plantas com maior largura de copa foram obtidas quando se utilizou a mistura de areia lavada, terra vegetal, substrato comercial, esterco de bovino e esterco de caprino em diferentes concentrações quando comparadas a substrato comercial Plantmax, que é, tradicionalmente, utilizado para produção de pimenteiros ornamentais. Possivelmente, a complementariedade dos materiais proporcionou melhor desenvolvimento da planta, evidenciando que a utilização de misturas de substratos alternativos 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 5 são apresentados as variáveis, comprimento das raízes (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca da parte aérea (MSPA) massa seca do sistema radicular (MSSR) foram realizados em uma única medição, separadamente dos realizados anteriormente em 3 épocas. Todas as variáveis mostraram resultados com diferenças significativas entre si, em função dos tratamentos avaliados.

Tabela 5- Médias para as variáveis, comprimento das raízes(CR), massa fresca parte aérea (MFPA), massa fresca sistema radicular (MFSR), massa seca parte aérea (MSPA), massa seca sistema radicular(MSSR) nos diferentes tratamentos.

Médias					
	CR (cm)	MFPA (g)	MFSR (g)	MSPA (g)	MSSR (g)
Tratamento1	20,82220a	2,88300a	3,61813bc	0,45703c	0,49535b
Tratamento2	15,97500b	1,44615b	1,93345c	0,34160c	0,24753c
Tratamento3	21,10000a	3,7029a	3,96890b	0,81125a	0,58840b
Tratamento4	17,00000b	3,69743a	6,27763a	0,61280b	0,85103a
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.

Para o comprimento das raízes (CR) os maiores valores médios encontrados foram de 21,1cm no T3 composto de 80% fibra de babaçu, 0% casca de arroz carbonizada, 20% esterco de caprino e 20,8 cm no T1 com 80% fibra de babaçu, 10% casca de arroz carbonizada, 10% esterco de caprino, sendo superiores estatisticamente aos demais tratamentos. Provavelmente o melhor desenvolvimento das raízes nos tratamentos T1e T3, 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) avaliando o comprimento de *Tagetes patula* obteve valores médios de 41,95 cm, utilizando os mesmos substratos avaliados nesse estudo.

Para a massa fresca da parte aérea T3, T4, T1 foram superiores estatisticamente ao T2 e não diferindo estatisticamente entre si. Observa-se que a maioria das combinações de substratos obtiveram resultados satisfatórios para essa variável. Comportamento diferente foi encontrado por Moreira et al (2010), avaliando mudas de berinjela conduzidas em substratos contendo esterco e solo obteve resultados de massa fresca da parte aérea com desempenho inferior. Para a massa fresca do sistema radicular o T4 apresentou melhor resultado sendo estatisticamente diferente dos demais. Nota-se que o T4 proporcionou maiores valores de massa fresca da raiz pelo maior teor de matéria orgânica presente nesse substrato. Gonçalves et al (2016), avaliando a variável massa fresca da raiz verificou que a presença do esterco de bovino e casca de arroz carbonizada nos substratos favoreceram a formação de raízes das mudas de pimentão.

Avaliando a massa seca da parte aérea, o T3 teve comportamento superior, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Quanto à massa seca do sistema radicular T4 apresentou resultados superiores, diferindo estatisticamente dos demais, evidenciando a importância de misturas utilizando esterco de caprino, uma vez que os T3 e T4 apresentam maiores concentrações desse substrato.

CONCLUSÃO

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. O tratamento T1, T3 e T4, mostraram-se os mais eficientes para as características, comprimento de raiz, massa fresca da parte aérea, massa fresca do sistema radicular, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular, número de folhas, diâmetro da copa da planta.
3. Para altura da planta e diâmetro do caule, os tratamentos T1,T2,T3 e T4, obtiveram resultados que não se diferiram estatisticamente entre si.

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**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 184-187. 2007.

ARAÚJO, W. B. M. Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. **Ciênc. agrotec.** Lavras, v. 34, n. 1, p. 68-73, jan./fev. 2010.

AZEVEDO, J. M. A. Tamanho de recipientes e substratos na produção de mudas de pimenta longa. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, Belém, v. 8, n. 16, jan./jun. 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**, Londres, v.24,n.11, 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 2012. **Produção e potencial de mercado para pimenta ornamental**. Inf. Agro. 33(267): 14-20.

FLORES, R.A et al. Crescimento e desordem nutricional em pimenteira malagueta cultivada em soluções nutritivas suprimidas de macronutrientes. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**. Recife, v.7, n.1, 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**, Tocantins, v. 44, n. 1, p. 159-166, jan-mar, 2013.

GONDIM, M. M. S. **Qualidade de lisianthus (*Eustoma grandiflorum shinn.*) 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**, Anápolis (GO), v. 9, n. 1, jun. 2016.

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**, São Paulo, v.14, n.1, p.37-52, 2011.

KÂMPPF, 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**, Campina Grande, v.12, n.2, 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**, vol. 7, 2012, pp. 784-789 Universidade Federal Rural de Pernambuco Pernambuco, Brasil.

NEITZKE, R.S. et al. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista v. 28, p. 47-53, 2010.

RÊGO, E. R. et al. Influência de substratos alternativos para produção de pimenteira ornamental (*Capsicum annuum* L.). **Revista AGROTEC**. v. 34, n. 1, 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, n. 2, p. 249-259, 2011.

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**, São Leopoldo, v.6, n.1, p.55-63, 2011.