



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



MATHEUS LIMA DA SILVA

Uso de biofertilizante e substratos alternativos no desenvolvimento de *Capsicum chinense*

CHAPADINHA – MA

2017

MATHEUS LIMA DA SILVA

Uso de biofertilizante e substratos alternativos no desenvolvimento de *Capsicum chinense*

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 Bacharelado Agronomia, sob orientação da Prof.^a Dra. Márcia Maria de Souza Gondim.

CHAPADINHA – MA

2017

Matheus Lima da Silva.

Uso de biofertilizante e substratos alternativos no desenvolvimento de pimenta biquinho. / Matheus Lima da Silva. - 2017.

15 f.

Orientador(a): Márcia Maria de Souza Gondim.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Curso de Agronomia,
Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal do Maranhão, 2017.

1. Ornamentais. 2. Adubação. 3. Pimenta. 4. I. Márcia Maria de Souza
Gondim.

Aos meus pais Elizane Silva Lima e Antônio Marcos Rodrigues da Silva, por todo amor, carinho e incentivo durante essa caminhada.

MATHEUS LIMA DA SILVA

Uso de biofertilizante e substratos alternativos no desenvolvimento de *Capsicum chinense*

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. Márcia Maria de Souza Gondim.

Aprovada em: ___/___/_____

APROVADO POR:

Profa. Dra. Márcia Maria de Souza Gondim (Orientadora)
Profa. / CCAA – Agronomia - UFMA

Dra. Daniela Vieira dos Anjos Sena
Profa. / IFMA- Departamento acadêmico de Biologia

Francisca FrennaVerezza Rodrigues de Amorim
Graduada-Agronomia-UFMA

CHAPADINHA – MA

2017

AGRADECIMENTOS

A Deus por me permitir alcançar esse sonho, que com o passar dos anos deixou de ser só meu. Por ter me dado forças nos momentos difíceis onde pensei em desisti colocando pessoas em minha vida que me motivaram a seguir em diante.

A minha família que esteve ao meu lado, ao meu pai Antônio Marcos Rodrigues da Silva que mesmo de longe sempre me motivou e fez o possível pra que eu chegasse até aqui, a minha mãe Elizane Silva Lima que durante esses anos foi sempre meu porto seguro, e me ajudou em dias difíceis e a minha irmã Maria Regina Lima da Silva pela motivação e carinho. A minha namorada Ana Maria Nunes Ferreira que se tornou uma amiga e companheira ao longo desses anos, sempre me motivando e ajudando a não desistir, e talvez seja a pessoa que me acompanhou de forma mais próxima esses últimos anos, e sua presença em minha vida foi essencial pra alcançar esse objetivo.

A minha Orientadora Prof^ª. Dr^ª. Marcia Maria de Souza Gondim por ter me dado à oportunidade de trabalhar sobre sua orientação, saiba que foi mais que uma orientadora, é uma pessoa incrível e de um coração enorme, obrigado por tudo! Levarei você como uma referência pra minha vida.

E não poderia deixar de agradecer aos meus amigos, Kellyane Mendes, Tháís Mascarenhas, Ursula Cardial, Guilherme Librelotto, Ivanayra Mendes, Rhakel Silva, Mayara Cardoso, Ramille Oliveira e em especial a Francisca Flenna, que sempre estiveram presente nessa caminhada me aconselhando e me ouvindo em momentos bons e ruins, você foi o “mano” que a vida me deu, obrigado por tudo.

Agradeço a todos que direto ou indiretamente me ajudaram até aqui, **MUITO OBRIGADO**, sem vocês não teria conseguido.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Materiais para formação dos substratos alternativos e proporções que serão usadas, EPB= Estipe de palmeira babaçu; CAC= Casca de Arroz Carbonizada; EC= Esterco Caprino. 13

Tabela 2: Características químicas dos substratos, com diferentes concentrações estipe de palmeira babaçu (EPB), casca de arroz carbonizada (CA) e esterco caprino (EC) utilizados para produção de Pimenta Biquinho (*Capsicum chinense*). 17

Tabela 3: Análise de variância para altura da planta (AP), Diâmetro da planta (DP) Diâmetro de caule (DC) e Número de folhas (NF). 18

Tabela 4: Médias das interações em altura de plantas (cm), efeito da presença e ausência do biofertilizante, nos quatro substratos utilizados. 18

Tabela 5: Médias para diâmetro de copa (cm) dos substratos alternativos sobre o uso de biofertilizante em pimenteiros ornamentais (*Capsicum* sp.). 19

Tabela 6: Médias para diâmetro do caule (cm) dos substratos alternativos sobre o uso de biofertilizante em pimenteiros ornamentais (*Capsicum* sp.). 20

Tabela 7: Médias de interação para o número de folhas dos substratos alternativos sobre o uso e ausência de biofertilizante em pimenteiros ornamentais (*Capsicum* sp.)..... 20

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
MATERIAL E MÉTODOS.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS	23

Uso de biofertilizante e substratos alternativos no desenvolvimento de *Capsicum chinense*

Matheus Lima da Silva¹

Resumo- O cultivo de pimenteiras em vaso para fins ornamentais tem aumentado em todo o mundo e o agronegócio das pimentas do gênero *Capsicum* tem ganhado espaço cada vez maior no mercado em razão da grande variedade de produtos e subprodutos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de pimenteiras ornamentais em substratos alternativos, na presença e ausência de biofertilizante. Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4 sendo o primeiro fator correspondente aos tipos de adubação, e o segundo fator foram os quatro substratos alternativos, sendo cada tratamento constituído de 8 repetições, totalizando 64 parcelas experimentais. Após 30 dias do transplante foram avaliados dados quantitativos utilizando as seguintes variáveis: altura de planta (cm), diâmetro da planta (cm), diâmetro do caule (cm) e número de folhas através de contagem simples. Os resultados mostraram que o uso do biofertilizante proporcionou um maior desenvolvimento da pimenta biquinho, tendo o tratamento T1 e o tratamento T2 com adição de biofertilizante sendo os mais indicados para o cultivo da pimenta, por apresentarem melhores resultados para as variáveis : altura da planta,número de folhas e diâmetro de planta.

Palavras-chave: Ornamentais, Adubação e Pimenta.

Use of biofertilizer and alternative substrates in the development of black pepper

Abstract - The cultivation of pepper pots for ornamental purposes has increased all over the world and the agribusiness of the peppers of the genus *Capsicum* has gained increasing space in the market due to the great variety of products and by-products. The objective of this work was to evaluate the development of ornamental pepper in alternative substrates, in the presence and absence of biofertilizer. The treatments were arranged in a completely randomized experimental design, in a 2x4 factorial scheme being the first factor corresponding to the types of fertilization, and the second factor were the four alternative substrates, each treatment consisting of 8 replications, totaling 64 experimental plots. After 30 days of transplanting, quantitative data were evaluated using the following variables: plant height (cm), plant diameter (cm), stem diameter (cm) and number of leaves by simple counting. The results showed that the use of the biofertilizer provided a greater development of the broom pepper, with T1 treatment and T2 treatment with biofertilizer addition being the most suitable for the pepper crop, because we present better results for the variables (plant height, Number of leaves and plant diameter).

INTRODUÇÃO

A pimenteira pertence à família das Solanáceas e ao gênero *Capsicum*, podendo ser largamente produzida nos solos e climas brasileiros, e sendo encontrados diversos tipos de variedades, que apresentam características próprias como: coloração, sabor, tamanho, dentre outras. Pimentas do gênero *Capsicum* são cultivadas em praticamente todas as regiões brasileiras, sendo os estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará, Rio Grande do Sul, Bahia e Sergipe, os maiores produtores (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2014).

O agronegócio das pimentas do gênero *Capsicum* tem ganhado espaço cada vez maior no mercado em razão da grande variedade de produtos e subprodutos, usos e formas de consumo. Além de consumidas *in natura*, estas podem ser processadas e utilizadas em diversas linhas de produtos na indústria de alimentos como, por exemplo, na fabricação de condimentos e molhos, além do uso medicinal e mais recentemente com uso ornamental (OHARA& PINTO 2012; RÊGO *et al.*, 2012; RÊGO *et al.*, 2011).

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, produz e comercializa anualmente 900 milhões de unidades de flores e plantas ornamentais (JUNQUEIRA & PEETZ, 2011).

As pimentas ornamentais tem tido grande destaque e uma boa aceitação pelo mercado consumidor, sendo bastante popular na Europa e ganhada popularidade nos Estados Unidos (SANTOS, 2016). No Brasil este cultivo é mais recente e ainda são poucos os estudos para fatores de produção e pós-produção de pimenteiras ornamentais em vaso (NETO *et al.*, 2013). A venda de pimentas ornamentais ainda é restrita as feiras livres e alguns supermercados, mas o cenário está mudando e consumidores de maior poder aquisitivo já estão adquirindo as pimenteiras em floriculturas (SANTOS, 2016). Além das condições climáticas e da fertilidade natural do solo, é de fundamental importância à tecnologia empregada, incluindo o material genético, a qualidade da semente, as técnicas de irrigação, manejo da cultura e substratos utilizados (CRISPIM *et al.*, 2015).

O uso de um substrato inadequado pode ocasionar irregularidade ou até mesmo nulidade na germinação, logo, o substrato se constitui em um dos fatores mais complexos na produção de mudas, portanto o estudo detalhado da melhor combinação de materiais para compor um substrato a fim de promover maior crescimento inicial de

mudas com qualidade e de forma rápida é fundamental para melhorar a produção na fase de viveiro (Araújo & Sobrinho, 2011)

O substrato comercial é o mais utilizado para a produção de pimenteiras ornamentais, em que já se utiliza as marcas Plantmax®, Garden Plus®, TopGarden e Floreira®. Porém substratos alternativos para a produção de mudas vêm sendo estudados de forma a proporcionar melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas, além da possibilidade de aproveitar resíduos agrícolas produzidos em cada região para fazer o próprio substrato reduzindo assim os custos de produção (FINGER *et al.*, 2012). Os fatores intrínsecos dos substratos que afetam o crescimento das plantas são suas propriedades físico-químicas, que variam em função de sua origem, método de produção e proporções dos seus componentes (MELO *et al.*, 2014).

Dentre os materiais que podem compor uma mistura, a adição de esterco caprino na formulação de substratos é uma alternativa promissora para a produção de mudas, (ARAÚJO *et al.*, 2010; PEREIRA *et al.*, 2012), pois o esterco caprino 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).

Um material de fácil obtenção na região maranhense é o caule decomposto de babaçu, pois o mesmo possui grande poder de invasão de áreas perturbadas, a palmeira de babaçu pode medir entre 10-30 metros de altura, e entre 20-50 cm de diâmetro (caule) (LORENZI, 2010), da palmeira podem-se extrair uma imensa quantidade de subprodutos; principalmente na agricultura familiar tudo é aproveitado. Amorim (2016) em trabalho com germinação de pimenta biquinho, utilizou o caule decomposto da palmeira de babaçu, onde o tratamento composto por 80% de estipe de babaçu e 20% de casca de arroz carbonizada foi o que mais se assemelhou ao tratamento controle demonstrando seu potencial para substituir substratos comerciais na emergência de *Capsicum chinense*. Porém segundo Macedo (2011) para se viabilizar a utilização deste material como componente de substrato torna se necessários mais estudos.

A casca de arroz carbonizada tem sido amplamente utilizada como substrato, por suas características de apresentar estabilidade física e química, o que torna sua decomposição lenta. Isso traz ao produtor a vantagem de o substrato poder ser usado em mais de um ciclo de produção (KRATZ, *et al.*, 2015).

A utilização de biofertilizantes, pode ser uma alternativa para se reaproveitar dejetos orgânicos, o aumento da demanda na produção de alimentos e a necessidade de

fornecer nutrientes às plantas, levando em consideração os custos de produção juntamente com os problemas ambientais que a sociedade vem enfrentando, faz com que as pesquisas no setor agrícola se desenvolvam de forma crescente (CHICONATO *et al.*, 2013).

Se comparado com o fertilizante químico, o biofertilizante apresenta algumas vantagens, como por exemplo: favorece a multiplicação de microrganismos benéficos, que por sua vez propiciam mais vida e saúde ao solo; tornam o solo mais poroso, permitindo maior aeração em camadas mais profundas, propiciando um maior desenvolvimento das plantas (IZUMI *et al.*, 2010). Maghanaki *et al.*, (2013) explicam que o biofertilizante líquido é absorvido com maior facilidade pelo solo do que o sólido, pois este penetra diretamente na raiz da planta, sendo que o sólido necessita de água da chuva ou irrigação para dissolver-se e fornecer os nutrientes necessários à planta.

Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de pimenteiros ornamentais em substratos alternativos, na presença e ausência de biofertilizante.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em casa de vegetação telada na Universidade Federal do Maranhão, do centro de Ciências Agrárias e Ambientais (*Campus IV*), município de Chapadinha, cujas coordenadas são 3° 44' 30'' S, 43° 21' 37'' W e 105 m de altitude.

Os substratos utilizados foram obtidos pela combinação de diferentes proporções de estipe de palmeira babaçu (EB), Casca de arroz carbonizada (CAC) e esterco caprino (EC) resultando em 4 tratamentos (Tabela 1). Mesmas proporções utilizadas por Lima (2016) em seu trabalho com *Capsicum chinense*, onde utilizou estipe de palmeira babaçu, esterco de caprino e casca de arroz carbonizada que resultou em substratos alternativos com alto potencial para produção de pimenteiras ornamentais, na região de Chapadinha.

Tabela 1: Materiais para formação dos substratos alternativos e proporções que serão usadas, EPB= Estipe de palmeira babaçu; CAC= Casca de Arroz Carbonizada; EC= Esterco Caprino.

Tratamento	Componentes dos tratamentos		
	EPB	CAC	EC
T1	80%	10%	10%
T2	70%	20%	10%
T3	80%	0%	20%
T4	70%	10%	20%

A formação das mudas foi realizada em bandejas de poliestireno composta de 288 células com volume de 11 cm³ cada. Para a semeadura utilizou-se o substrato comercial Tropstrato. As sementes utilizadas foram da variedade Iracema biquinho (*Capsicum chinense*) vermelha da empresa ISLA Pak, colocando-se uma semente por célula.

A semeadura foi realizada no mês de junho de 2016 em casa de vegetação telada. Neste estágio de desenvolvimento da pimenteira, o método de irrigação adotado foi por borrifador manual, com dois turnos de irrigação diários (manhã e tarde).

Aos 20 dias após a semeadura, quando as mudas atingiram 2 pares de folhas foram transplantadas para os vasos, sendo uma planta por recipientes plásticos com as dimensões de 9 cm de altura, diâmetro superior de 8 cm e inferior de 5 cm e capacidade de 0,5 litros. Portanto, cada unidade experimental foi constituída de um vaso.

Após o transplântio a irrigação foi realizada com o auxílio de um regador, com dois turnos de rega. Sendo utilizado o biofertilizante da marca Ferth Organic que fornece 19% de N e 1% de K₂O no turno de rega da tarde, usando a concentração de 1

ml por litro de água utilizada na irrigação. Após o transplântio foi realizado o “pinch” prática de despona necessária para estimular as brotações laterais (GONDIM, 2014).

Após 30 dias do transplântio foram avaliados dados quantitativos utilizando as seguintes variáveis: altura de planta (cm), diâmetro da copa (cm), diâmetro do caule (cm) e número de folhas através de contagem simples. Para a variável altura de planta foi utilizado uma régua graduada em centímetros, o diâmetro da planta e do caule, foram realizados com auxílio do parquímetro.

Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4 sendo o primeiro fator correspondente aos tipos de adubação, utilizando um biofertilizante com uma testemunha, e o segundo fator foram os quatros substratos alternativos, sendo cada tratamento constituído de 8 repetições, totalizando 64 parcelas experimentais.

Os dados foram tabulados no programa Microsoft Excel, e foram submetidos à análise de variância, as médias comparadas pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado na análise dos dados foi o ASSISTAT versão 7.7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização química dos substratos (Tabela 2) permitiu verificar que os maiores teores de matéria orgânica, foi observado no tratamento T4 com o valor de 372,88 g/kg, e o tratamento T3 tendo o menor valor, com 113,66 g/kg, esse fato pode ser justificado pela composição de cada substrato, onde o tratamento T4 é composto por 20% de esterco caprino e 10% de casca de arroz carbonizada, componentes que afetam diretamente a quantidade de matéria orgânica. Já o tratamento T3 não tem em sua composição a casca de arroz carbonizada. A presença de matéria orgânica no substrato promove melhoria das características químicas, físicas e biológicas, de modo a criar um ambiente adequado para o desenvolvimento radicular e da planta como um todo (ALVARES, 2011).

A matéria orgânica também está diretamente ligada à capacidade de troca de cátions (CTC) do solo, ou substrato. Pela análise dos substratos (Tabela 2) pode-se verificar que a CTC aumenta à medida que a matéria orgânica aumentou, principalmente em relação à adição de esterco caprino, onde o tratamento T4 tem o maior valor de CTC com 19,65 cmolc/dm³ e o tratamento T2 com o menor valor, correspondendo a 12,84 cmolc/dm³, mesmo ele não sendo o tratamento com menor valor de matéria orgânica, a sua CTC é menor que o do tratamento T3 possivelmente pelo fato de conter menor quantidade de esterco caprino. Queiroz (2011) constatou que a casca de arroz foi o material que apresentou menor capacidade de troca de cátions, oposto ao resultado da fibra de coco granulada e da casca de pínus, que apresentaram a maior capacidade de troca de cátions e não diferiram entre si, o que demonstra que a ausência da mesma não interfere na CTC do tratamento T3.

Martínez (2002) observou que quando a capacidade de troca de cátions é bastante baixa, quase nula, o manejo no cultivo de plantas deve adotar alta frequência de aplicação de fertilizantes. Entretanto, com valores de capacidade de troca de cátions mais elevados, o intervalo entre as aplicações deve ser mais distante, possibilitando a retenção dos nutrientes no substrato e a sua liberação gradativa às plantas (MARTÍNEZ, 2002).

Com relação ao pH (Tabela 2), todos os substratos tiveram o valor próximo da neutralidade, variando de 6,6 a 7, sendo o tratamento T4 com o maior valor, com pH 7, e os tratamentos T2 e T3 com menor valor pH 6,6, que de acordo com Rêgo et al., (2011) a faixa ideal de pH preconizada para o cultivo de pimenteiros ornamentais, deve

ser próximo da neutralidade, entre 6,0 e 7,0. Estando todos os tratamentos adequados ao intervalo de pH necessário para desenvolvimento de pimenteiros ornamentais.

Para o valor de potássio o tratamento T4 contém o maior nível do elemento segundo a análise (Tabela 2), com 3419,46 mg/dm³, e o tratamento T2 com o menor valor 1296,12 mg/dm³. Mas o nível do nutriente em todos os substratos tem uma alta disponibilidade. Rêgo et al., (2011) ressalta que o excesso de potássio reduz a absorção de cálcio e magnésio, o que pode formar plantas reduzida em relação ao tamanho normal.

Para a disponibilidade de fósforo (P) (Tabela 2), todos os substratos tiveram valores altos para o nutriente, sendo que o tratamento T3 teve o maior valor, com 153,50 mg/dm³, contendo em sua composição 20% de esterco caprino e a ausência de casca de arroz carbonizada, então por esse motivo apresentou um alto valor de P, o tratamento T2 foi o que apresentou menor quantidade de fósforo com 113,29 mg/dm³. Estudos relatam que a deficiência de P em pimenteiros podem causar folhas de tamanhos reduzidos e de cor verde mais intenso (verde-azuladas), com necroses internervais na parte mediana das folhas (REGÔ *et al.*, 2011).

Tabela 2: Características químicas dos substratos, com diferentes concentrações estipe de palmeira babaçu (EPB), casca de arroz carbonizada (CA) e esterco caprino (EC) utilizados para produção de Pimenta Biquinho (*Capsicum chinense*).

Componentes do Substrato				Características químicas										
Trat	EPB(%)	CA (%)	EC (%)	pH	P	K+	Na+	H ⁺ +Al ³⁺	Al ³⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC	M.O.
	-----% -----				---- mg dm ⁻³ ---			----- cmolcdm ⁻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

Pela análise de variância (Tabela 3) verificou-se que houve diferenças significativas entre os tipos de adubação utilizada (testemunha; biofertilizante), onde os tratamentos que foram aplicados biofertilizante tiveram as maiores médias em todas as variáveis quando comparada com a testemunha. Sendo observada interação significativa (adubação x substratos) para as variáveis alturas de plantas e número de folhas.

Tabela 3: Análise de variância para altura da planta (AP), Diâmetro da planta (DP) Diâmetro de caule (DC) e Número de folhas (NF).

FV	F				
	GL	AP	DP	DC	NF
Adubação	1	1096,43 **	1094,23 **	612,11 **	863,62 **
Substratos	3	13,46 **	18,70 **	1,54 ns	6,61 **
Int.(AxS)	3	4,87 **	2,49 ns	1,01 ns	3,31 *

**Teste F significativo a 1% de probabilidade; * Teste F a 5% de probabilidade; ns: não significativo.

Em relação à altura de plantas (Tabela 4) observou-se que o uso do biofertilizante proporcionou maiores valores em todos os substratos, sendo que o tratamento T2 teve a maior média, 12,08 cm não diferindo estatisticamente do tratamento T3 com 11,25 cm, e o T4 a menor média com 9,88 cm. Fato esse que pode estar ligado ao teor de potássio (K^+) presente no substrato, o que pode ter interferido na absorção de cálcio (Ca^{+2}) e magnésio (Mg^{+2}), retardando o desenvolvimento das plantas. Na testemunha, os tratamentos T1 e T2 tiveram as maiores médias, com 5,21 cm e 5,00 cm respectivamente (Tabela 4). Os tratamentos T3 e T4 tiveram os menores resultados não diferindo entre si pelo teste Tukey.

Tabela 4: Médias das interações em altura de plantas (cm), efeito da presença e ausência do biofertilizante, nos quatro substratos utilizados.

Adubação	Substratos			
	1	2	3	4
Testemunha	5,21 bA	5,00 bA	3,79 bB	3,77 bB
Biofertilizante	10,76 aBC	12,08 aA	11,25 aAB	9,88 aC

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para os padrões de comercialização de pimenta ornamental, a altura de planta deve variar entre 12 e 33 cm (VEILING, 2011), estando o tratamento T2 aos trinta dias com o uso de biofertilizante dentro da altura comercial. Entretanto Ribamar (2012), em seu estudo com o uso de biofertilizante em pimenta biquinho observou que não teve diferença significativa para a variável altura de plantas, quando se utilizou o biofertilizante. Souza (2000), utilizando diferentes concentrações do biofertilizante e supermagro (enriquecido) e esterco bovino, não verificou diferença significativa para altura de plantas de pimentão ao longo de seu ciclo. O que evidencia que o tipo de substratos utilizados no desenvolvimento de pimenteiras interfere diretamente na resposta da planta ao uso de biofertilizantes.

Em relação ao diâmetro de copa (Tabela 5) o tratamento T2 teve o maior valor para a variável com 10,38 cm não diferindo estatisticamente do tratamento T1. O tratamento T4 teve a menor média observada, não diferindo do tratamento T3 com 8,77 cm e 8,10 cm respectivamente. Segundo Neto et al (2013) Esta característica é de extrema importância para o cultivo de plantas ornamentais em vaso, pois a relação entre o diâmetro da copa e o vaso é importante para formar um conjunto harmônico entre estes. Possivelmente a complementaridade química e física dos tratamentos T1 e T2 proporcionaram o melhor desenvolvimento das plantas, pois todos estão em uma faixa adequada de nutrientes.

Lima (2016) avaliando substratos orgânicos, também obteve as maiores médias para os tratamentos T1 (80% fibra de babaçu + 10% casca de arroz carbonizada + 10% esterco caprino) e T2 (70% fibra de babaçu+20% casca de arroz carbonizada+10% esterco caprino), assim como observado no presente trabalho, porém a adição de biofertilizante proporcionou um aumento significativo, chegando a ser praticamente o dobro do observado por Lima (2016), com 5,38 cm para o T1 e 5,55 cm para o T2.

Tabela 5: Médias para diâmetro de copa (cm) dos substratos alternativos sobre o uso de biofertilizante em pimenteiras ornamentais (*Capsicum* sp.).

Substratos	Médias
1	9,85 a
2	10,38 a
3	8,10 b
4	8,77 b

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação ao diâmetro do caule (Tabela 6) estatisticamente todos os tratamentos são iguais, mas o tratamento T2 é o que tem maior média entre os quatro tratamentos com 0,23 cm e o tratamento T1 a menor com 0,20 cm. Oliveira (2012) obteve os mesmos resultados, o uso dos biofertilizantes não promoveu efeitos significativos no diâmetro do caule e aos 35 e 65 dias após o transplante. Já Silva (2013) com o uso de substrato alternativos para produção de pimenteira ornamental, obteve influência significativa com o tratamento composto por areia lavada, terra vegetal, esterco bovino e caprino para a variável.

Tabela 6: Médias para diâmetro do caule (cm) dos substratos alternativos sobre o uso de biofertilizante em pimenteiras ornamentais (*Capsicum* sp.).

Substratos	Médias
1	0,20 a
2	0,23 a
3	0,23 a
4	0,23 a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para o número de folhas (Tabela 7) verificou-se que o tratamento T1 teve o maior valor de média com 32,25 cm e o tratamento T2 com a menor média 25,75 cm. Podemos observar na tabela 7, que na ausência de biofertilizante não ocorreu diferença significativa entre os substratos.

Tabela 7: Médias de interação para o número de folhas dos substratos alternativos sobre o uso e ausência de biofertilizante em pimenteiras ornamentais (*Capsicum* sp.).

Adubação	Substratos			
	1	2	3	4
Testemunha	9,25 bA	7,75 bA	7,00 bA	6,62 bA
Biofertilizante	32,25 aA	25,75 aC	26,87 aBC	30,12 aAB

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Provavelmente o alto teor de potássio (Tabela 2) nos tratamentos T1 e T4, influenciou diretamente no aumento do número de folhas, uma vez que adubação potássica é essencial a fotossíntese, sendo sua deficiência observada pela clorose em

folhas mais velhas com possível queda das mesmas a partir do estágio inicial de desenvolvimento enquanto plântula.

Barcelos et al (2015), ao estudar produção de pimenta biquinho submetidas a diferentes doses de potássio verificou que o teor de clorofila foi incrementado com o aumento de doses de potássio. Resultados semelhantes ao observado no presente trabalho, onde os tratamentos com maior e menor teores de K^+ obtiveram o maior e menor número de folhas respectivamente. Na produção de mudas é desejável que as mesmas apresentem maior crescimento foliar, já que elas realizam processos de conversão de energia luminosa em energia química, essencial para o seu crescimento e desenvolvimento (MARENCO & LOPES, 2005).

CONCLUSÃO

O uso do biofertilizante proporcionou o melhor desenvolvimento de *Capsicum chinense*, para todas as variáveis analisadas, onde o tratamento 1 e tratamento 2 tiveram as maiores médias para altura de plantas, número de folhas e diâmetro de copa com grande potencial de uso como fonte complementar de nutrientes para cultura.

Os substratos compostos a base de estipe de babaçu, casca de arroz carbonizada e esterco caprino podem resultar em substratos alternativos de excelente qualidade na produção de pimentas ornamentais.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, R. C. **Divergência genética entre acessos de *Capsicum chinense* Jacq. coletados no sudoeste goiano.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, Programa de Pós-graduação em Agronomia, 2011.
- AMORIM, F. F. V. **Uso de substratos alternativos na emergência de plântulas de *Capsicum Chinense* Jacq.** 2016. 24 f. monografia – Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha. 2016.
- ARAÚJO, W. B. M.; ALENCAR, R. D.; MENDONÇA, V.; MEDEIROS, E. V.; ANDRADE, R. C.; ARAUJO, R. R. Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.1, p.68-73, 2010.
- ARAÚJO, A. P.; SOBRINHO S. P. 2011. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (vell.) morong) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, v.35, n.3, Edição Especial, p.581-588.
- BARCELOS, M. N. **PRODUÇÃO DE PIMENTA BIQUINHO SUBMETIDO A DIFERENTES DOSES DE POTÁSSIO.** Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015 15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil.
- CHICONATO, D. A. RESPOSTA DA ALFACE À APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE SOB DOIS NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 392-399, Mar./Abr. 2013
- EMBRAPA HORTALIÇAS. **Perspectivas e potencialidade do mercado para pimentas.** Disponível em: < www.emater.go.gov.br/intra/wp-content/uploads/downloads/2011/07/Potencialidade-deMercado-Pimenta.pdf>. Acesso em: Janeiro 2017.
- FINGER, F. L.; RÊGO, E. R.; SEGATTO, F. B.; NASCIMENTO, N. F. F.; RÊGO, M. M. Produção e potencial de mercado para pimenta ornamental. In: PINTO, C. M. F.; PINTO, C. L. O.; DONZELES, S. M. L. **Informe Agropecuário.** Belo Horizonte – MG. v. 33, p. 14-20, 2012.
- GONDIM, M. M. de S. **Qualidade de *Lisianthus (Eustoma grandiflorum* Shinn.) de vasos produzidos com diferentes substratos e tratados pós-colheita com indutores de resistência e 1-metilciclopropeno.** 2014. 109p. Dissertação (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2014.
- 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.
- IZUMI, K.; OKISHIO, Y.; NAGÃO, N.; NIWA, C. YAMAMOTO, S. TODA, T. Effects of particle size on anaerobic digestion of food waste. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 64, p. 601608, 2010.

KRATZ, D.; NOGUEIRA, A. C.; WENDLING, I.; SOUZA, P. V. D; substratos renováveis para produção de mudas de *Mimosa scabrella*. **EMBRAPA FLORESTAS**, v. 45, n. 2, p. 393-408, 2015.

LIMA, T. M. **Efeito da utilização de substratos alternativos para produção de pimenteira ornamental**. 2016. 24 f. monografia – Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha. 2016.

LORENZI, H. **Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras)**. 1 ed. São Paulo: Nova Odessa, 2010, 367p.

MACEDO, V. R. A. *et al.* Avaliação do húmus do caule de Palmeira do Babaçu como substrato. I Característica química e sua viabilidade na produção de mudas de alface. Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza/CE .2011.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**. Viçosa: UFV,2005. 451p.

MARTÍNEZ, P.F. Manejo de substratos para horticultura. In: FURLANI, A. M. C., etal.**Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**.1.ed. Campinas: Instituto Agronômico, 2002. p. 79. (Documentos IAC, 70).

NETO, J. J. S. et al. Influência de substratos alternativos para produção de pimenteira ornamental (*Capsicum annuum* L.). **Revista AGROTEC** – v. 34, n. 1, p 21–29, 2013.

OHARA, R.; PINTO, C. M. F. Mercado de pimentas processadas. In: PINTO, C. M. F; PINTO C. L. O.; DONZELES, S. M. L. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte – MG. v. 33, p. 7-13, 2012.

OLIVEIRA, J. R.DE.**Uso de biofertilizantes na produção de pimenta Dedo de Moça**. – 2012. 62f. : il. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2012.

PEREIRA, D. L.; OLIVEIRA, R. H.; SOUZA, E. G. F.; FERRAZ, A. P. F.; COELHO JUNIOR, L. F.; BARROS JUNIOR, A. P. Uso de fontes orgânicas como substrato na produção de mudas de melão. **Revista Horticultura Brasileira**, v.30, n.2, p.5559-5605, 2012.

QUEIROZ, T. Z. **Caracterização Física e Química de Substratos para Plantas e sua Avaliação no Rendimento do Morangueiro** (*Fragaria* \times *ananassa*Duch.). 2011. 110p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Instituto Agronômico de Campinas-IAC, Campinas, SP,Junho de 2011.

RÊGO, E. R. ; RÊGO, M. M. ; SILVA, D. F. ; CORTEZ, R. M. ; SAPUCAY, M. J. L. C. ; SILVA, D. R. ; SILVA JUNIOR, S. J. 2009b. Selection for leaf and plant size and longevity of ornamental peppers (*Capsicum* spp.) grown in greenhouse condition. **Acta Horticultura**. 829:.. 371-375.

RÊGO, E. R. *et al.* **Produção, genética e melhoramento de pimentas** (*Capsicum*ssp.).Recife: Imprima, 2011. 223p.

SANTOS, R. M. C. dos. **DIVERSIDADE GENÉTICA, RESISTÊNCIA AO ETILENO, E PREDIÇÃO DO POTENCIAL DE POPULAÇÕES SEGREGANTES NO MELHORAMENTO DE PIMENTEIRAS ORNAMENTAIS (*Capsicum annuum*)**. 2016. 53f. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, fevereiro de 2016.

SEVERINO, L. S.; LIMA, R. L.; BELTRÃO, N. E. M. **Composição química de onze materiais orgânicos utilizados em substratos para produção de mudas**. Campina Grande: Embrapa, 2006.

SILVA, J. D. C. *et al.* Influência de substratos alternativos para produção de pimenteira ornamental (*Capsicum annuum*L.). **Revista AGROTEC** – v. 34, n. 1, p 21–29, 2013.

SOUZA A. C. G.; CUNHA, A. L. B.; BRAGA, I. G.; CHAVES, F. C. M.; BERNI, R. F. 2016. Uso de biofertilizante e esterco de aves na produção de mudas de pimenta-de-cheiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 54. **Anais... Recife: ABH.**

SOUZA, J. L. **Nutrição orgânica com biofertilizantes foliares na cultura do pimentão em sistema orgânico**. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 41, 2000, São Pedro. Resumos... São Pedro: SOB, 2000, p.828-829, 2000.

VEILING HOLAMBRA, **Flores e Plantas Ornamentais**. Disponível em: <[http://www.veiling.com.br/qualidade.swf?fileName=Pimenta Ornamental Vaso.swf](http://www.veiling.com.br/qualidade.swf?fileName=Pimenta%20Ornamental%20Vaso.swf)>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2017.