



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRARIAS E AMBIENTAIS
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGIA E AGROPECUÁRIA
CURSO DE BACHARELADO EM AGROECOLOGIA

PIMENTEIRAS MALAGUETAS SUBMETIDAS A ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA COM
DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE ESTERCO BOVINO

CARLOS VAILAN DE CASTRO BEZERRA

LAGOA SECA – PB

2017

PIMENTEIRAS MALAGUETAS SUBMETIDAS A ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA COM
DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE ESTERCO BOVINO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção
do título de Bacharel em Agroecologia.

Área de concentração: Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Dsc. Leandro de Oliveira Andrade

LAGOA SECA - PB

2017

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

B574p Bezerra, Carlos Vailan de Castro
Pimenteiras malaguetas submetidas a água residuária tratada com diferentes lâminas de irrigação e doses de esterco bovino [manuscrito] / Carlos Vailan de Castro Bezerra. - 2017.
21 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agroecologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, 2017.

"Orientação: Prof. Dr. Leandro Oliveira de Andrade, Departamento de Agropecuária e Agroecologia".

1. Pimenta malagueta. 2. Lâmina de irrigação. 3. Esterco bovino. I. Título.

21. ed. CDD 633.84



CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM AGROECOLOGIA

ATA DA DEFESA DO TCC

Aos 08 dias do mês de junho de 2017, às 09:30 horas, no Auditório do CCAA, Campus II, da UEPB, foi realizada a defesa pública do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: PIMENTEIRAS MALAGUETAS SUBMETIDAS A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE ESTERCO BOVINO COM ÁGUA NEIBUÁRIA TRATADA do educando **CARLOS VAILAN DE CASTRO BEZERRA**, Matrícula **131363859**, sob orientação do professor DSc. LEANDRO OLIVEIRA DE ANDRADE. A **Banca Examinadora** foi composta pelo professor DSc. MARIO SERGIO ARAUJO, da UEPB e pela MSc. VIVIANE FARIAS SILVA, da UFCG e foi presidida pelo Orientador, que deu início aos trabalhos. O educando teve o tempo de 20 minutos para a sua apresentação, e a **Banca Examinadora** teve igual tempo para as arguições. Encerrada a defesa, a **Banca Examinadora**, acompanhada do orientador se reuniu para avaliar o Trabalho. Após a análise da **Banca Examinadora**, foi atribuído o conceito **APROVADO(A)**, com a Nota 9,5 (Nove vírgula cinco), o qual foi proclamado pela presidência da banca, perante o público presente. O(a) educando(a) terá o prazo de até 10 dias para entregar a versão final do TCC à Biblioteca. Nada mais havendo a tratar, eu LEANDRO OLIVEIRA DE ANDRADE, lavrei a presente ATA que, lida e aprovada, assino juntamente com os demais membros da **Banca Examinadora** e educando. Lagoa Seca/PB, 08 de Junho de 2017.

DSc. LEANDRO OLIVEIRA DE ANDRADE

DSc. MARIO SERGIO ARAUJO

MSc. VIVIANE FARIAS SILVA

CARLOS VAILAN DE CASTRO BEZERRA

ÉLIDA BARBOSA CORRÊA

Coordenadora do TCC

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, a minha família e amigos pela dedicação, companheirismo e amizade.

AGRADECIMENTOS

Á Deus, por toda paciência e força concedidas durante todo período da graduação.

Ao meu pai José Carlos Bezerra pelo incentivo moral e financeiro durante anos. A minha mãe Gláucia Maria de Castro Bezerra (*in memoriam*), que embora fisicamente ausente, sentia sua presença em todos os momentos, dando-me forças. A minha irmã Thaís Samara de Castro Bezerra, por todas as ajudas e conselhos concedidos durante minha formação e por sempre me apoiar.

A minha avó Maria Henrique Bezerra, por sempre me acolher em sua residência, ao meu avô Otaviano Epifânio Bezerra (*in memoriam*), que sempre escutei seus depoimentos da vida. Às minhas tias Marta, Marinalva, Madalena, Zélia e aos tios Orlando e Washington que sempre puderam compartilhar seus conhecimentos.

Ao professor Leandro Oliveira de Andrade, por todas as orientações, incentivos, confiança, amizade; pelo ensinamento sustentável que devemos obter durante as devidas ações, se espelhando sempre no habitat, e por acreditar que seria capaz de desenvolver as pesquisas conquistadas.

A pesquisadora Viviane Farias Silva, que sem dúvida alguma foi minha direção durante todo o experimento, contribuindo além dos artigos escritos.

Aos professores do Curso de Bacharelado em Agroecologia da UEPB, em especial, a professora Shirleyde Alves, Élide Barbosa entre outros que contribuíram para minha formação acadêmica e para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos funcionários do Centro de Ciências Agrárias e Ambiental da UEPB, Maria de Lurdes, Tricya Farias, Joelma Oliveira, Simone Medeiros, Junior, Cristiano, Dida além de todos os outros funcionários do Campus II, pela presteza e atendimento quando foi necessário.

A Samuel Gonçalves Brilhante, pela amizade construída, na contribuição das centenas de trabalhos feitos.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	8
INTRODUÇÃO	9
MATERIAL E MÉTODO	10
Experimento	10
Tratamentos e delineamento estatístico	12
Variáveis analisadas	12
Análises estatísticas.....	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

PIMENTEIRAS MALAGUETAS SUBMETIDAS A ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA COM
DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE ESTERCO BOVINO

Carlos Castro Bezerra¹, Leandro Oliveira de Andrade²

RESUMO

A escassez hídrica no semiárido limita a expansão agrícola e socioeconômica. O reúso de água na irrigação torna-se uma opção para ser aplicada na agricultura. Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho estudar as pimenteiras malaguetas (*Capsicum frutescens*) submetidas a diferentes lâminas de irrigação com água residuária tratada e doses de esterco bovino. Foram estudados dois fatores: Doses de esterco bovino: D1 (0% de esterco e 100% solo), D2 (10% esterco e 90% solo), D3 (20% esterco e 80% solo), D4 (30% esterco e 70% solo), D5 (40% esterco e 60% solo) e D6 (50% esterco e 50% solo), em base de volume e Lâminas de irrigação baseado na necessidade hídrica (NH) da cultura: 100% NH (L1), 75% NH (L2) e 50% NH (L3). Os dados foram submetidos no software SISVAR 5.6 em um esquema fatorial 3x6+1, resultando em 18 tratamentos, em blocos casualizados com 3 repetições e 2 plantas por repetição. Avaliando-se: altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC) e número de folhas (NF), em épocas fenológicas distintas. Dentre os resultados obtidos evidencia a influência do esterco bovino na composição do substrato em todas as épocas de avaliação. A dose D6 na variável altura da planta aos 45 DAS obteve média de 16,7 cm, com 70 DAS resultou média de 40 cm, a avaliação aos 120 DAS a média foi de 45 cm. Na variável diâmetro do caule a dose D6 obteve aos 45 DAS médias entorno de 5 mm, aos 75 DAS as médias ficaram próximas a 10 mm, e aos 120 DAS as médias foram próximas a 13 mm. Na variável número de folhas a dose D6 ainda obteve médias superiores aos demais doses, sendo aos 45 DAS com médias maior que 20 folhas por planta, já aos 75 DAS a média de número de folhas ficou próxima a 90 folhas já aos 120 DAS a média passou de 200 folhas por planta. E a quantidade de água aplicada na irrigação que proporciona suprimento adequado da necessidade hídrica da cultura foi a necessidade hídrica de 50% na fase de maturação, e na fase de maturação sendo recomendada a necessidade hídrica de 75% proporcionando uma melhor eficiência no reúso da água.

Palavras - chave: pimenta malagueta, lâmina de irrigação, esterco bovino.

¹ Aluno do Curso de Agroecologia, Unidade Acadêmica de Agroecologia, UEPB, Campina Grande, PB, E-mail:
² Agroecologia, Professor Doutor, Unidade Acadêmica de Agroecologia, UEPB, Campina Grande, PB, E-mail:

INTRODUÇÃO

A escassez de água limita o potencial socioeconômico e agrícola de uma região, conforme Dantas e Queiroz (2015), nesse contexto, a região semiárida possui dentre suas características eventos naturais que influenciam diretamente na qualidade de vida de sua população, como as secas prolongadas com regime de chuvas irregulares, sendo a água um dos fatores limitantes para o desenvolvimento dessa região. Assim as condições de solo e clima interferem na produtividade agrícola do semiárido (FRICKMANN e STEFFEN, 2007; SILVA *et al.*, 2011).

Nessas regiões com escassez hídrica frequente, a reutilização de água na agricultura torna-se uma opção para a irrigação e desenvolvimento agrícola, conforme Asano *et al.* (2007) o reúso de água proporciona a preservação de fontes de qualidade elevada, proteção ambiental como também socioeconômicos. A utilização de água residuária tratada na agricultura irrigada é capaz de diminuir os custos com fertilizantes (BRANDÃO *et al.*, 2002). Conforme Pereira *et al.* (2009) o reúso de água relacionada com uma boa estratégia de manejo na irrigação é importante para suprir a demanda hídrica da cultura sem colocar em risco o rendimento.

A necessidade hídrica das culturas é diferente entre as espécies, e durante todo o ciclo e fases fenológicas, assim a obtenção de dados do consumo hídrico das espécies auxilia na elaboração de planejamento do manejo da irrigação conseguindo o maior índice de rendimentos da cultura (MONTEIRO *et al.*, 2006, LIMA *et al.*, 2012). A utilização de água residuária tratada na irrigação de pimenta malagueta sob diferentes lâminas é uma ação fundamental para que possa determinar as necessidades hídricas da espécie em uma determinada localidade e em a quantidade de água consumida em cada fase fenológica da cultura que possibilite melhor desenvolvimento da planta.

A aplicação de lâminas de irrigação é uma metodologia bastante utilizada para determinar a necessidade hídrica de uma cultura, como afirma Azevedo e Bezerra (2008) que o estudo de diferentes lâminas de irrigação para obter a necessidade hídrica da espécie desejada nas condições climáticas da região estabelecendo uma quantidade de água necessária para suprir a demanda hídrica da planta para crescer e produzir dentro dos limites impostos. Por isso, as lâminas de irrigação tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores nas mais diversas espécies, podendo-se mencionar Azevedo e Bezerra (2008); Garcia *et al.* (2007); Morais *et al.* (2008) e Lima *et al.* (2012).

De acordo com Reifschneider (2000) a pimenta é cultivada em diversas regiões do País, sendo notável principalmente na agricultura familiar e interage o pequeno agricultor com as agroindústrias. A pimenta é bastante utilizada como condimento e vem se expandindo no comercio

como agregado de valor ao produto, existem varias opções de uso de pimenta, como por exemplo, molho in natura, conserva, queijo, cat chup.

A produção de pimenta malagueta irrigado com água residuária tratada baseado na necessidade hídrica utilizando como substrato doses de esterco bovino disponíveis em propriedades rurais constitui-se numa fonte de nutrientes economicamente viável reduzindo os custos com fertilizantes e água de qualidade. Na região do agreste Paraibano o esterco bovino é uma das principais fontes de adubação orgânica empregada pelos agricultores, pela disponibilidade local e baixo custo de aquisição, em alguns casos é a única utilizada para fertilização de culturas (GALVAO *et al.*, 2008).

Neste contexto, objetivou-se com a pesquisa avaliar as pimenteiras malagueta submetidas a diferentes lâminas de irrigação com água residuária tratada e doses de esterco bovino em diferentes fases fenológicas.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido em ambiente protegido lateralmente a céu aberto numa área de 68 m² na Universidade Estadual da Paraíba, no município de Lagoa Seca, Brejo paraibano, com as seguintes coordenadas geográficas 7°10'11" S e 35°51'13" W e altitude de 634 metros, conforme Pereira *et al.* (2015) o clima é o tropical úmido, com temperatura média anual em torno de 22 °C, com mínima de 18 °C e a máxima de 33 °C.

Experimento

Foram estudadas lâminas de irrigação e doses de esterco bovino, acompanhando o desenvolvimento da pimenta malagueta em diferentes fases fenológicas. A semeadura foi realizada com dez sementes distribuídas de maneira equidistantes de acordo com a recomendação de profundidade sugerida pela empresa ISLA sementes de 0,5 cm para semeadura, diretamente feito no local de cultivo, nos vasos com as seguintes dimensões: 20, 25,5 e 29 cm, para diâmetro menor, diâmetro maior e altura, respectivamente, com capacidade para 12 litros. As unidades experimentais tiveram seus teores de umidade dos substratos levados a capacidade de campo, aplicando em cada unidade experimental 2 litros no dia anterior do semeio afim de padronizar as condições do solo.

Para irrigação foi utilizado a água captada do açude pertencente a Universidade Estadual da Paraíba, considerada residuária por haver lançamentos de esgotos das casas da comunidade ao entorno. Foi realizado um tratamento com filtro anaeróbico num tanque com a capacidade de 200 litros contendo garrafas pet cortadas transversalmente propiciando ambiente adequado para as

bactérias anaeróbicas realizarem o tratamento da água para ser aplicada na irrigação baseando-se em pesquisas realizadas por Silva *et al.* (2005).

O turno de rega adotado foi de 48 horas, pois foi observado que esse período o solo ainda estava em capacidade de campo sendo favorável para as plantas e a determinação da necessidade hídrica da cultura ocorreu através do balanço hídrico realizado no dia anterior a irrigação, irrigando às 17 hrs aproximadamente nos vasos que contém lisímetros e a coleta das drenagens no turno da manhã as 7 horas, para que os volumes drenados e retidos no solo pudessem ser calculados e aplicados nas demais unidades experimentais do experimento, conforme os autores, Andrade *et al.* (2012) e Lima *et al.* (2015). Os lisímetros de drenagem foram posicionados no bloco 2, bloco intermediário, com as seguintes dimensões, 30cm de diâmetro superior, 25cm do diâmetro inferior e 10cm, diâmetro maior, diâmetro menor e altura, respectivamente.

No local de execução do experimento foram posicionados tijolos com 60 x 60 cm (Figura 1A) e após os vasos preenchidos com os substratos foram colocados em cima dos tijolos (Figura 1B).

Figura 1. Posicionamentos dos tijolos e vasos no local de execução do experimento.



O solo utilizado na composição foi retirado em local próximo ao experimento e o esterco bovino devidamente curtido foi originário do viveiro da UEPB, amostras de solo e de esterco foram coletadas para análises (Tabela 1 e 2), conforme a Embrapa (2011).

Tabela 1. Composição química do solo em condições naturais.

Características do solo			
Químicas - Complexo Sortivo			
Ca (cmol _c / dm ³)	3,30	CTC (cmol _c / dm ³)	6,47
Mg (cmol _c / dm ³)	1,70	H (cmol _c / dm ³)	0,74
Na (cmol _c / dm ³)	0,35	Al (cmol _c / dm ³)	0,00
K (mg/dm ³)	148,39	M. Orgânica (g/Kg)	10,64
SB (cmol _c / dm ³)	5,73	P (mg/dm ³)	105,19
CO (g/Kg)	6,17	pH (1:2,5)	6,81

Valor S = soma de bases trocáveis (Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺); Valor CTC: capacidade de troca de cátions do solo; CO : carbono orgânico

Tabela 2. Características químicas do esterco bovino utilizado no experimento.

Características do esterco bovino			
Químicas - Complexo Sortivo			
Ca (cmol _c / dm ³)	5,8	CTC (cmol _c / dm ³)	11,3
Mg (cmol _c / dm ³)	2,1	H (cmol _c / dm ³)	0,21
Na (cmol _c / dm ³)	0,7	Al (cmol _c / dm ³)	0,00
K (mg/dm ³)	974,29	M. Orgânica (g/Kg)	32,3
SB (cmol _c / dm ³)	11,09	P (mg/dm ³)	593,03
CO (g/Kg)	18,73	pH (1:2,5)	7,6

Valor S = soma de bases trocáveis (Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺); Valor CTC: capacidade de troca de cátions do solo; CO : carbono organico

Tratamentos e delineamento estatístico

Nesse experimento, foram estudados dois fatores: Doses de esterco bovino: D1 (0% de esterco e 100% solo), D2 (10% esterco e 90% solo), D3 (20% esterco e 80% solo), D4 (30% esterco e 70% solo), D5 (40% esterco e 60% solo) e D6 (50% esterco e 50% solo), em base de volume e Lâminas de irrigação baseado na necessidade hídrica (NH) da cultura: 100% NH (L1), 75% NH (L2) e 50% NH (L3). Fatorialmente combinados, resultam em 18 tratamentos, dispostos em blocos casualizados, com 3 repetições e duas plantas por repetição. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com esquema fatorial de 6 x 3 + 1 (testemunha água de abastecimento sem adição de esterco bovino com nível de 100% NH), com 3 repetições e 2 plantas por repetição.

Houve monitoramento permanente das plantas do experimento para combater a ocorrência de pragas e de doenças a base de Nim (*Azadirachta indica*), o controle das plantas invasoras, sob as plantas de pimenta malagueta, no raio de sua copa foi por meio das retiradas manualmente pela técnica de monda além de pequenas ferramentas como pazinha para jardinagem, escardilho e ancinho, essas ferramentas ainda auxiliaram na aeração do solo dos baldes do experimento.

Variáveis analisadas

Os dados avaliados para analisarem o desenvolvimento da pimenta malagueta, em função dos tratamentos estudados, através das seguintes observações não destrutivas: altura das plantas (AP), sendo medido por meio de régua tendo como ponto de referência a base do caule até a gema apical, o diâmetro do caule ao nível do solo (DC) medidos por meio da ferramenta paquímetro e número de folhas (NF), sendo contadas a partir de 3 cm de comprimentos. Essas variáveis foram avaliadas em fases fenológicas diferentes: crescimento vegetativo aos 45 dias após a semeadura

(DAS); reprodutivo, quando todas as plantas possuíam ao menos uma flor aberta aos 75 DAS e maturação quando todas as plantas possuíam ao menos um fruto em ponto de maturação, aos 120 DAS, conforme a Figura 2

Figura 2. Fases fenológicas da pimenta malagueta na época da avaliação das variáveis.



Análises estatísticas

Os dados obtidos foram avaliados por análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância com o auxílio do programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014) para os dados obtidos nos diferentes tratamentos de natureza qualitativa, enquanto os dados de natureza quantitativa foram submetidos ao estudo de regressão linear e quadrática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, o resumo da análise de variância em diferentes fases fenológicas para a altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC) e número de folhas (NF). Não identificou efeito significativo, Necessidade Hídrica (NH) nos vários estágios, houve efeito significativo a nível de 1% para doses de esterco em todas as variáveis nas distintas fases fenológicas da pimenta malagueta. Conforme pode ser constatado, na mesma tabela 3, o fator dose de esterco e lamina de irrigação a interação D x N não houve diferença significativa a 5% de probabilidade em nenhuma das épocas avaliadas.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância para a altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) para diferentes fases fenológicas da pimenta malagueta para avaliação das lâminas de irrigação (L) sob doses de esterco (D).

Quadrado Médio										
Estágios fenológicos da pimenteira malagueta										
Fonte de Variação	GL	Crescimento Vegetativo			Reprodutivo			Produtivo		
		AP₁¹	DC₁	NF₁¹	AP₂	DC₂	NF₃¹	AP₃	DC₃	NF₃¹
Níveis de irrigação (NH)	2	0,18 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,20 ^{ns}	118,7 ^{**}	0,92 ^{ns}	3,04 ^{ns}	108,79 [*]	1,97 ^{ns}	3,51 ^{ns}
Doses de esterco (D)	5	3,22 ^{**}	7,62 ^{**}	5,40 ^{**}	378,7 ^{**}	15,70 ^{**}	17,28 ^{**}	301,61 ^{**}	18,48 ^{**}	27,68 ^{**}
Regressão Linear		14,40 ^{**}	35,73 ^{**}	22,95 ^{**}	1320,8 ^{**}	70,33 ^{**}	80,60 ^{**}	1145,75 ^{**}	88,78 ^{**}	128,03 ^{**}
Regressão Quadrática		0,50 ^{ns}	0,78 ^{ns}	2,98 ^{**}	29,48 ^{ns}	4,05 ^{ns}	0,50 ^{ns}	4,06 ^{ns}	0,59 ^{ns}	1,69 ^{ns}
Desvio Regressão		0,41 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,35 ^{ns}	181,05 ^{**}	1,38 ^{ns}	1,77 ^{ns}	119,42 ^{**}	1,02 ^{ns}	2,89 ^{ns}
Interação (D* N)	10	0,13 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,16 ^{ns}	8,62 ^{ns}	1,16 ^{ns}	1,79 ^{ns}	13,67 ^{ns}	1,80 ^{ns}	1,42 ^{ns}
Tratamento vs Testemunha	1	1,92 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,167 ^{ns}	25,01 ^{ns}	1,6 ^{ns}	73,5 ^{ns}	59,53 ^{ns}	2,8 ^{ns}	486,0 ^{ns}
Resíduo	36	0,20	0,48	0,21	20,08	1,66	1,67	23,24	1,41	1,99
CV (%)		14,55	18,20	13,27	14,48	15,18	16,31	12,96	10,27	11,63
Níveis de irrigação		Médias								
100% NH (N1)		9,11a	3,62a	11,81a	28,48a	8,22a	60,31a	34,68a	11,24a	143,63a
75% NH (N2)		10,15a	3,94a	13,08a	30,72ab	8,63a	66,33a	37,35ab	11,55a	165,14a
50% NH (N3)		10,57a	3,83a	13,33a	33,62b	8,57a	71,16a	39,59b	11,90a	147,08a

^{ns}: não significativo ^{**}significativo a 1%; ^{*} significativo a 5 %; Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey; C.V.: coeficiente de variação. ¹Raiz quadrada - SQRT (Y) ²Opção de transformação: Raiz quadrada de Y + 1.0 - SQRT (Y + 1.0).

Percebe-se que a altura de planta na fase reprodutiva teve maior altura quando submetida a 50% de sua necessidade hídrica, conforme a Tabela 3, o mesmo ocorre com o número de folhas. A menor altura de pimenta foi obtida quando submetidas a 100% NH. As plantas irrigadas com 50% NH obtiveram altura de planta de 33,6 cm e 71,16 folhas aos 75 DAS e 39,59 cm e 147,08 folhas aos 120 DAS. Na variável número de folhas foi observado que ao aplicar o nível de irrigação de 75% NH houve acréscimos, assim ao reduzir ou aumentar a lâmina de irrigação na fase de produção da pimenta malagueta ocorreu diminuição na quantidade de folhas. O diâmetro de caule não foi significativo nos estágios fenológico estudados, com média de 3,79 mm no crescimento vegetativo, 8,27 mm no produtivo e 11,57 mm de maturação.

Silva *et al.* (2016) ao estudarem níveis de irrigação e qualidades de água no cultivo orgânico de pimenta biquinho observaram que a lâmina de irrigação de 100% NH da cultura resultaram em plantas com maiores médias (20 cm) aos 170 DAS na variável altura da planta.

Comparando com os dados obtidos por Silva *et al.* (2016) avaliando as pimentas biquinho submetidas a níveis de irrigação e diferentes fontes de adubo orgânico, na mesma época de

avaliação, percebe-se que aos 44 DAS a variável número de folhas teve uma média de 6,7 folhas para substrato bovino e 5,3 folhas para as irrigadas com água residuária tratada, resultados inferiores obtidos aos 45 DAS da pimenta malagueta com média de 12,56 folhas. Neste mesmo estudo estes autores observaram aos 72 e 86 DAS médias de 13,36 e 15,05 folhas para as pimenteiros cultivadas com substrato composto com esterco bovino, enquanto foram obtidas menor média (58,44 folhas) para as pimentas malaguetas submetidas a lâminas de irrigação de 100% NH, sendo os dados obtidos superiores neste experimento.

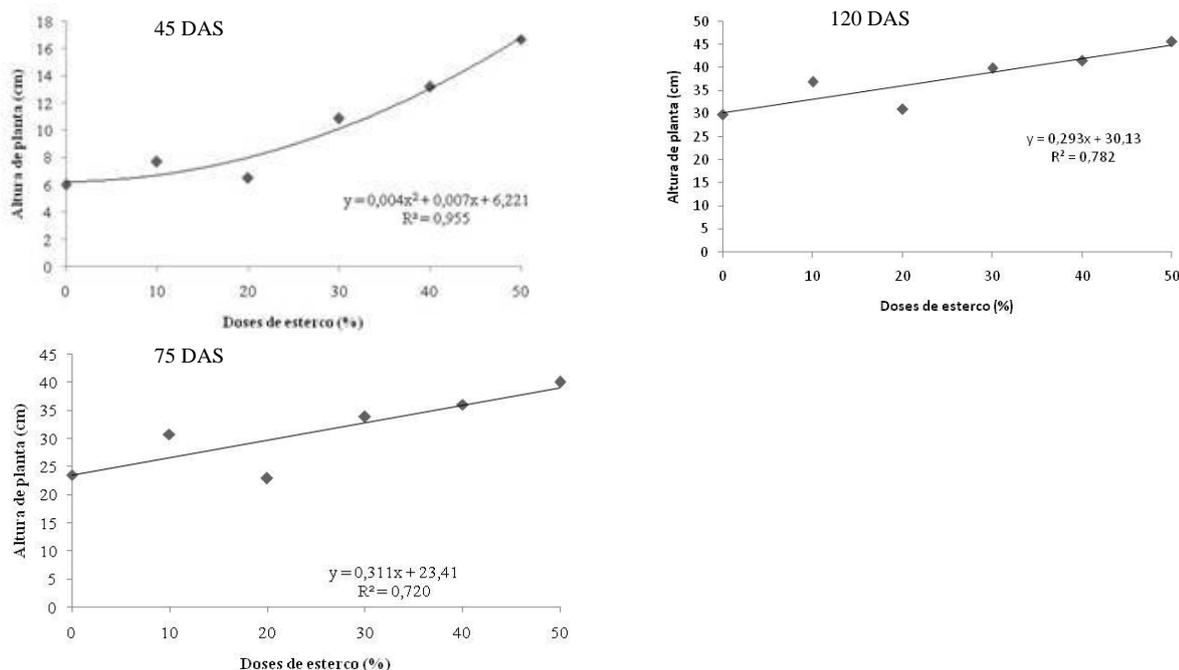
Os autores Oliveira *et al.* (2012a) e Serrano *et al.* (2012) estudando o cultivo da pimenta também não verificaram efeito significativo no diâmetro de caule. Aplicando esgoto doméstico em mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) Paiva *et al.* (2012), encontraram diferença significativa entre os tratamentos estudados e relataram o maior valor de diâmetro caulinar utilizando nas lâminas de irrigação 50% de efluente doméstico + 50% de água de abastecimento.

Conforme a Figura 3 na fase de crescimento vegetativo a pimenta malagueta cultivada com substrato composto com 50% de esterco bovino e 50% solo, teve a maior média com 16,7cm (45 DAS), 40 cm (75 DAS) e 45,7 cm (120 DAS). Ao reduzir a concentração de esterco bovino em 10% na constituição do substrato verifica-se a redução da altura da planta.

Com aumento de 10% da dose de esterco na composição do substrato aos 45 DAS percebe-se aumento de 28,3% na altura da planta, ao comparar as pimentas cultivadas com D2(10% esterco bovino) e D1 (0% de esterco bovino), como também acréscimos de 21,1% e 53,2% comparando as doses D5 com D4 e D6 com D4, respectivamente, conforme a Figura 3. Aos 75 DAS nota-se que as plantas submetidas a D2 tiveram acréscimos em 30,8% na altura em relação a D1, enquanto que com inserção de 30% na dose de esterco houve elevação de 74,2% na altura das pimenteiros, comparando a D6 com D3, contudo esta mesma averiguação quando as pimenteiros atingiram seu estágio de maturação, aos 120 DAS, a altura da planta foi 47,5% mais elevada (FIGURA 3).

Ao incrementar com 10% de esterco bovino na composição do substrato constata-se que há uma elevação na altura de planta comparado com as pimenteiros submetidas a 20% de esterco bovino, conforme a Figura 3. No entanto a partir dos 30% de esterco bovino na constituição do substrato nota-se crescente aumento da altura das pimenteiros ao adicionar 10% deste adubo orgânico.

Figura 3. Regressão da altura de planta da pimenteira malagueta nos 3 estágios fenológicos submetidas a laminas de irrigação com água residuária tratada e doses de esterco bovino.



Silva *et al.* (2010) aplicando substratos cuja a mistura estava presente o húmus no cultivo de pimentão com altura média de 10,7cm. Pesquisando sobre o cultivo da pimenteira *Capsicum annuum* com fibra de coco, Lima *et al.* (2013) verificaram que aos 83 DAS a altura da planta era de 18,8cm. Nascimento *et al.* (2015) verificaram que pimenta biquinho cultivada sob estresse hídrico estimaram uma altura média aos 177DAS de 13,70 a 14,53 cm, resultados inferiores aos obtidos neste estudo.

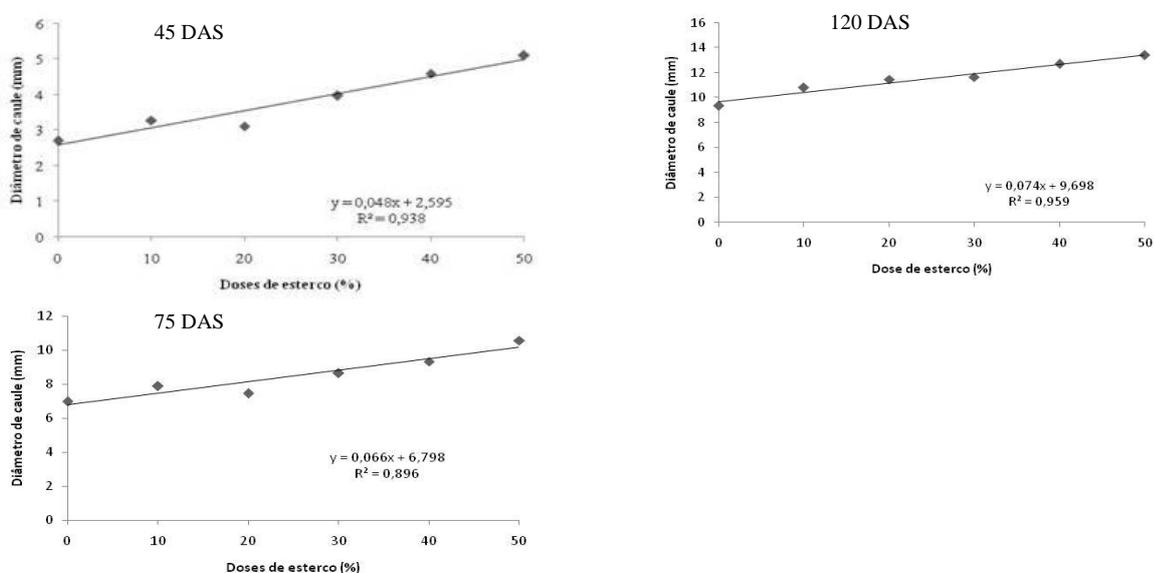
Resultados inferiores foram obtidos utilizando como composição de substrato 30% de esterco caprino Nascimento *et al.* (2015), perceberam que sob necessidade hídrica as pimenteiros de Bico resultaram em altura média de 14,53cm para água residuária e 13,70cm para água de abastecimento aos 177 DAS. Como também na produção de pimenteira (*Capsicum annuum* L.) em diversas composições de substratos com terra vegetal, areia lavada, substrato comercial, esterco caprino e bovino, analisados por Silva Neto *et al.* (2013) e a altura das pimenteiros, cultivadas nestes substratos, variaram de 4,26 a 20,5cm.

Estudando pimenteiros cultivadas em vasos com diferentes doses nutritivas para fertirrigação, Barbosa *et al.* (2011) obtiveram uma altura média de 30,8cm para a pimenta de Bico, enquanto que Serrano *et al.* (2012), na produção de mudas dos genótipos Guajarina, Iaçara e Cingapura da pimenteira do reino, utilizando substrato com adubação de liberação lenta, obtiveram alturas médias de 30,7, 28,0 e 27,0cm.

Com a adição de 50% de esterco bovino na composição do substrato para cultivo de pimenta malagueta proporcionou conforme a Figura 4, melhores resultados para o diâmetro do caule. O modelo de regressão que melhor se ajustou para o efeito da quantidade das doses de esterco disponibilizada foi o linear em todos os estágios fenológicos estudados. Nota-se que ao aplicar 0% de esterco (D1) limitou o desenvolvimento da cultura que em todas as épocas avaliadas teve médias inferiores.

Com aumento de 10% na dose de esterco, verifica-se aumento de 21,48%, 15,5%, 47,4%, 70,4% e 88,8%, quando compara-se as pimenteiras malaguetas submetidas a 0% de esterco (D1) com as D2, D3, D4, D5 e D6, assim percebe-se que o acréscimo de esterco na composição do substrato para o cultivo de pimenta malagueta nesta fase de crescimento vegetativo aos 45 DAS é bastante significativo. Já para o estagio reprodutivo (75 DAS), com adicionamento de 10% na dose de esterco bovino percebe-se incremento de 12,9%, 6,6%, 24%, 33,52% e 51,28% quando relaciona-se as pimentas cultivadas sem esterco com as plantas cultivadas com adição de esterco bovino no substrato. Na fase fenológica de maturação (120 DAS) há uma diminuição nesse diâmetro de caule com aumento das doses, decorrente de reduzir o desenvolvimento da planta para direcionar suas energias principalmente para a produção (FIGURA 4).

Figura 4. Regressão do diâmetro de caule da pimenteira malagueta no estagio fenológico de crescimento vegetativo submetidas a necessidade hídrica com água residuária tratada e doses de esterco bovino.

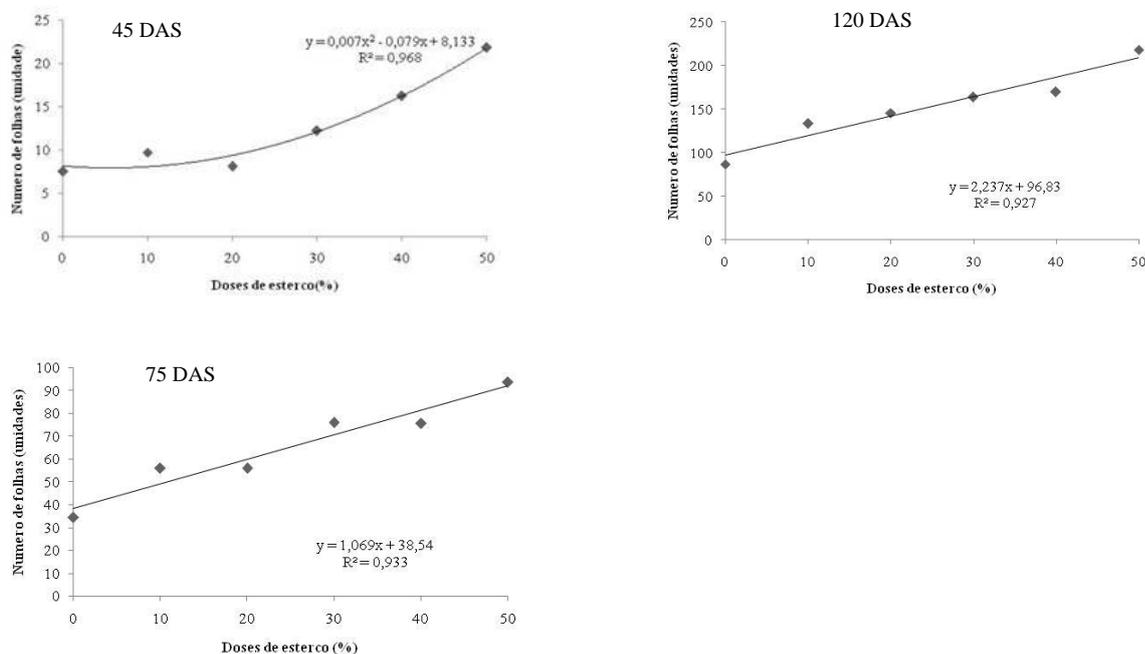


De acordo com Oliveira *et al.* (2009) plantas com diâmetros de caule maiores é um aspecto importante por garantir maior sustentação da parte aérea. Silva Neto *et al.* (2013) na produção de pimenteira ornamental (*Capsicum annuum* L.) com diversas composições de substratos

obtiveram para o diâmetro de caule das pimenteiras variação de 2,2 a 4,4mm, logo os resultados do diâmetro de caule da pimenteira malagueta obtidos neste experimento foram superiores.

Na Figura 5, nota-se que o modelo de regressão que mais se adequou foi a linear, com maiores médias da variável número de folhas para as pimenteiras malaguetas cultivadas com 50% de esterco bovino. Ao diminuir 10% de esterco bovino na constituição do substrato ocorre diminuição de 4,5 folhas por planta aos 45 DAS, aos 75 DAS a redução do numero de folhas é de 18 folhas por planta, comparando D6 com D5, aos 120 DAS essa diferença aumenta com 49 folhas por planta. Assim percebe-se a influencia da quantidade de esterco nas diferentes fases fenológicas das pimentas.

Figura 5. Regressão do número de folhas da pimenteira malagueta no estágio fenológico de crescimento vegetativo submetidas a laminas de irrigação com água residuária tratada e doses de esterco bovino.



Silva *et al.*(2011), ao estudarem a pimenta ornamental em substrato à base de composto de lodo de curtume e turfa, obtiveram aos 30 DAS para a variável número de folhas médias de 15 a 24 folhas, enquanto que Serrano *et al.* (2012), com substrato comercial fertilizado com adubo de liberação lenta na produção de mudas de três genótipos de pimenta do reino observaram para o número de folhas, uma média de 11,1(Gajarina), 11,0(Iaçara) e 12,9(Cingapura). Nascimento *et al.* (2015) avaliando a pimenta biquinho em substrato composto de esterco caprino irrigada com água residuária e de abastecimento obtiveram aos 51 DAS médias de 3,74 folhas por planta e aos 121 DAS médias de 14 folhas por planta, resultado inferior ao obtidos neste estudo.

CONCLUSÃO

A aplicação da dose D6 (50% esterco bovino e 50% solo) influenciou significativamente as variáveis em todas as fases fenológicas. A dose D6 na variável altura da planta aos 45 DAS obteve média de 16,7 cm, com 70 DAS resultou média de 40 cm, a avaliação aos 120 DAS a média foi de 45 cm. Na variável diâmetro do caule a dose D6 obteve aos 45 DAS médias entorno de 5 mm, aos 75 DAS as médias ficaram próximas a 10 mm, e aos 120 DAS as médias foram próximas a 13 mm. Na variável número de folhas a dose D6 ainda obteve médias superiores aos demais doses, sendo aos 45 DAS com médias maior que 20 folhas por planta, já aos 75 DAS a média de número de folhas ficou próxima a 90 folhas já aos 120 DAS a média passou de 200 folhas por planta sendo essa dose a recomendada neste experimento. Com isso, a dose D6 (50% de esterco) proporcionou maiores médias em todas as épocas avaliadas, sendo a dosagem recomendada.

A lâmina de irrigação que supriu a necessidade hídrica da cultura com melhores médias no cultivo de pimenta malagueta foi a N3 50% é a indicada para todas as fases fenológicas da pimenteira malagueta, sendo a quantidade de água adequada nas condições climáticas do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, L.O.; GHEYI, H.R.; NOBRE, R.G.; DIAS, N.S.; NASCIMENTO, E.C.S. Crescimento de girassóis ornamental em sistema de produção orgânica e irrigada com água residuária tratada. **Revista Irriga**, Edição especial, p.69-82, 2012.

ASANO,T.; BURTON, F.; LEVERENZ, H.; TSUCHIHASHI, R.; CHOBANOGLIOUS, G. Water reuse, issues, technologies, and applications. New York: Metcalf & Eddy/AECOM; McGraw Hill, 2007.

AZEVEDO, J. H. O. de; BEZERRA, F. M. L. Resposta de dois cultivares de bananeira a diferentes lâminas de irrigação. *Revista Ciência Agrônômica*, v. 39, n. 01, p. 28 - 33, 2008.

BARBOSA, J.G.; MUNIZ, M.A.; MESQUITA, D.Z.; COTA, F.O. BARBOSA, J.M.; MAPELI, A.M.; PINTO, C.M.F.; FINGER, F.L. Doses de solução nutritiva para fertirrigação de pimentas ornamentais cultivadas em vasos. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v.17, n.1, p.29-36, 2011.

BRANDAO, L.P.; MOTA, S.; MAIA,L.F. Perspectivas do Uso de Efluentes de Lagoas de Estabilização em Irrigação. In: VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002, Vitória, ES. Anais do VI SIBESA. Rio de Janeiro: ABES, 2002.

DANTAS, I.A.M.; QUEIROZ, M.M.F. ÍNDICE DE RECONHECIMENTO DE SECAS USANDO A EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL DIÁRIA EM REGIÃO SEMIÁRIDA. Programa de Pós Graduação em Sistemas Agroindustriais (24-Mestrado Profissional) Dissertações, v. 4, n. 1, p. 52 p, 2015.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional e Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. Rio de Janeiro. Serviço de levantamento e conservação do solo: 230p. 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciênc. agrotec.** , vol.38, n.2, pp. 109-112, 2014.

FRICKMANN, C.E.; STEFFEN, P.G. Consequências economicas das mudanças climaticas. **Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**, 2007.

GALVÃO, S. R.; SALCEDO, I. H.; OLIVEIRA, F. F. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 01, p. 99-105, 2008.

GARCIA, F. C. de H.; BEZERRA, F. M. L; FREITAS, C. A. S. de. Níveis de irrigação no comportamento produtivo do mamoeiro Formosa na Chapada do Apodi, CE. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 02, p. 136-141, 2007.

LIMA, I.B.; SANTOS, A.B.; FONSECA, J.J.S.; TAKANE, R.J.; LACERDA, C.F. Pimenteira ornamental submetida a tratamentos com daminozide em vasos com fibra de côco ou areia. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.6, p.3597-3610, 2013.

LIMA, M. E.; CARVALHO, D.F.; SOUZA, A.P.; ROCHA, H.S.; GUERRA, J.G.M. Desempenho do cultivo da berinjela em plantio direto submetida a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 6, p. 604-610, 2012.

LIMA, G. S.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, L.A.A.; SILVA, A. O. Produção da mamoneira cultivada com águas salinas e doses de nitrogênio. *Revista Ciência Agronomica*, v. 46, n. 1, p. 1-10, 2015.

MONTEIRO, R. O. C.; COLARES, D. S.; COSTA, R. N. T.; LEÃO, M. C. S.; AGUIAR, J. V. Função de resposta do meloeiro a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 4, p. 455-459, 2006.

MORAIS, N. B. de *et al.* Resposta de plantas de melancia cultivadas sob diferentes níveis de água e de nitrogênio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 03, p.369-377, 2008.

NASCIMENTO, E.C.S. SILV, V.F.; ANDRADE, L.O.; LIMA, V.L.A. Estresse hídrico em pimenteiras orgânicas com aplicação de diferentes lâminas de água residuária. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, Fortaleza- CE, 2015.

OLIVEIRA, J.F.; ALVES, S.M.C.; FERREIRA NETO, M.; OLIVEIRA, R.B. Efeito da água residuária de esgoto doméstico tratado na produção de mudas de pimenta cambuci e quiabo. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.14; p.443-452, 2012.

OLIVEIRA, M.I.; CASTRO, E.M.; COSTA, L.C.B.; OLIVEIRA, C. Características biométricas, anatômicas e fisiológicas de *Artemisia vulgaris* L. cultivada sob telas coloridas. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, v.11, n.1, p.56-62, 2009.

PAIVA, L.A.L; ALVES, S.M.C; BATISTA, R.O; OLIVEIRA, J.F; COSTA, M.S; COSTA, J.D. Influência da aplicação de esgoto doméstico terciário na produção de mudas de pimenta malagueta. In: Inovagri International Meeting e VI Winotec, 2012. Anais... Fortaleza, 2012. 6p.

PEREIRA, L. S.; PAREDES, P.; EHOLPANKULOV, E. D.; INCHEKOV, O. P.; TEODORO, P. R.; HORST, M. G. Irrigation scheduling strategies for cotton to cope with water scarcity in the Fergana Valley, Central Asia. **Agricultural Water Management**, v. 96, p.723-735,2009.

PEREIRA, J.S.; GUIMARÃES, J.P.; FARIAS, M.S.S. Diagnostico da poluição ambiental em área de preservação no município de Lagoa Seca-Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.10, n.1, p.11-14, 2015.

REIFSCHNEIDER, F.J.B. Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: EMBRAPA, Comunicação para transferência de tecnologia/ EMBRAPA hortaliças, 2000. 113 p.

SERRANO, L.A.L.; MARINATO, F.A.; MAGIERO, M.; STURM, G.M. Produção de mudas de pimenteiras-do-reino em substrato comercial fertilizado com adubo de liberação lenta. **Revista Ceres**, v.59, n.4, p.512-517, 2012.

SILVA, V.F.; SOUSA, J.T.; VIEIRA, F.F.; SANTOS, K.D. Tratamento anaeróbico de esgoto doméstico para fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, p.186-190, 2005.

SILVA NETO, J.J.; RÊGO, E.R.; BARROSO, P.A.; NASCIMENTO, N.F.F.; BATISTA, D.S.; SAPUCAY, M.J.L.C.; RÊGO, M.M. Influencia de substratos alternativos para produção de pimenteira ornamental (*Capsicum annuum* L.). **Agropecuária Técnica**, v.34, p.21-29, 2013.

SILVA, J.D.D.C.; LEAL, T.T.B.; ARAÚJO, R.M.; GOMES, R.L.F.; ARAÚJO, A.S.F.D.; MELO, W.J.D. Germination and initial growth of ornamental *Capsicum* and *Celosia* in substrate of composted tannery sludge. **Ciência Rural**, v. 41, n.3, p.412-417, 2011.

SILVA, O.S.; SOUZA, R.B.; TAKAMORI, L.M.; SOUZA, W.S.; SILVA, G.P.P.; SOUSA, J.M.M. Produção de mudas de pimentão em substratos de coco verde fertirrigadas com biofertilizante em sistema orgânico. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 28, n.2, p.2714-2720, 2010.

SILVA, V. P. R.; PEREIRA, E. R. R.; AZEVEDO, P. V.; SOUSA, F. A. S.; SOUSA, I. F. Análise da pluviometria e dias chuvosos na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 131–138, 2011.

SILVA, V.F.; LIMA, V.L.A.; NASCIMENTO, E.C.; ANDRADE, L.O.; OLIVEIRA, H.; FERREIRA, A.C. Effect of different irrigation level with different qualities of water and organic substrates on cultivation of pepper. **African Journal of agricultural research**, v.11, n.15,p.1373-13780, 2016.