

ÁREA TEMÁTICA: GESTÃO AMBIENTAL

**AVALIAÇÃO DA FITOTOXICIDADE *IN VIVO* DE DOSES DE UM
SUBSTRATO COMERCIAL NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
Capsicum chinense JACQ**

Zélia Machado de Oliveira¹(zelioliveira647@gmail.com); Rafaela Soares
Aguiar¹(rafaela.19_@hotmail.com); Pedro Vitor Pereira Guimarães² (pedrovpg@hotmail.com);
Flávia Antunes¹ (flavia.antunes@bol.com.br)

1 Universidade Estadual de Roraima

2 Universidade Federal de Roraima

RESUMO

Apesar de sua reconhecida importância econômica e social, a cultura da pimenta é pouco estudada no Brasil, no sistema de produção. A busca por melhor qualidade, preços e custos tem exigido dos produtores maior eficiência técnica e econômica na condução dos sistemas de produção. Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes doses de um substrato comercial para o desenvolvimento inicial de mudas de pimenta murupi (*Capsicum chinense* Jacq.) em um ambiente protegido. O estudo foi realizado no campus Boa Vista da Universidade Estadual de Roraima, em Boa Vista, Roraima. O trabalho foi desenvolvido entre os meses de setembro e dezembro de 2017. Para composição dos substratos foi utilizado o substrato comercial Organoamazon® (SC) e areia (A), nas seguintes concentrações: 100% de A (T1); 25% de SC + 75% de A (T2); 50% de SC + 50% de A (T3) e 100% de SC (T4), com 20 repetições para cada tratamento. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado. Após 50 dias da semeadura foram avaliadas as massas frescas e secas da raiz e da parte aérea, diâmetro do coleto, número de folhas, altura da parte aérea, comprimento da raiz e índice de qualidade de Dickson. Os dados obtidos foram validados por meio de análise de variância e submetidos à análise de regressão ao nível de 5% de probabilidade, testando os modelos linear e quadrático. A dose de 100% do substrato comercial foi a mais eficiente dentre as testadas, estimulando o desenvolvimento inicial de mudas de pimenta murupi, resultando em plantas mais vigorosas.

Palavras-chave: Estabelecimento de mudas; Pimenta murupi; Índice de qualidade de Dickson.

***IN VIVO* EVALUATION OF PHYTOXICITY OF DOSES OF A COMMERCIAL
SUBSTRATE IN THE INITIAL DEVELOPMENT OF *Capsicum chinense*
JACQ**

ABSTRACT

Despite its recognized economic and social importance, pepper culture is little studied in Brazil. The search for better quality, prices and costs have demanded from producers greater technical and economic efficiency in the conduct of production systems. The aim of this study was to evaluate the effect of different doses of a commercial substrate for the initial development of pepper seedlings murupi (*Capsicum chinense* Jacq.), in a protected environment. The study was carried out at the Boa Vista-RR campus of the State University of Roraima, in Boa Vista, Roraima. The work was carried out between the months of September and December of 2017. For substrate composition, the commercial substratum Organoamazon® (SC) and sand (A) were mixed in the following concentrations: 100% (A) (T1); 25% (SC) + 75% (A) (T2); 50% (SC) + 50% (A) (T3) and 100% (SC) (T4), with 20 replicates for each treatment. A completely randomized experimental design was used. After 50 days of sowing the following characteristics were evaluated: fresh and dry masses of root and shoot, stem diameter, number of leaves, shoot height and root length. The obtained data were validated through analysis of variance and submitted to regression analysis at the 5% probability level, testing the linear and quadratic models. The dose of 100% of the

commercial substrate was the most efficient among all treatments tested, benefiting the initial development of murupi pepper seedlings, resulting in more vigorous plants.

Keywords: Establishment of seedlings; Murupi pepper; Dickson Quality Score.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as hortaliças cultivadas e consumidas no Brasil, podemos destacar as pimentas do gênero *Capsicum*, fazendo parte da riqueza cultural brasileira, constituindo-se em um valioso patrimônio de nossa diversidade (MADAIL et al., 2005). Devido ao alto valor nutricional dos seus frutos, essa hortaliça vem ganhando destaque, como alimento funcional. Seus frutos são ricos em vitaminas A, C e E, carotenos, além de sais minerais e substâncias antioxidantes fundamentais (CONFORTI; STARTTI; MENICHINI, 2007).

A demanda do mercado nacional e internacional tem impulsionado o aumento da área cultivada e o estabelecimento de agroindústrias, tornando importante o agronegócio de pimentas no Brasil (RUFINO; PENTEADO, 2006). Segundo Reifschneider (2000), o cultivo das pimentas ocorre em quase todas as regiões do país e é um dos maiores exemplos de associação de agricultura familiar do pequeno agricultor com a agroindústria, em razão da grande variedade de produtos e subprodutos, usos e formas de consumo (SILVA NETO et al., 2013).

Os principais Estados brasileiros produtores de pimenteiras (*Capsicum* spp.) são Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará, Rio Grande do Sul, Bahia e Sergipe (CARVALHO et al., 2006), no entanto, na região Norte do Brasil, há bom potencial de produção de algumas espécies nativas de *Capsicum*. Um bom exemplo de espécie com potencial, é a *Capsicum chinense* Jacq., que compreende as pimentas conhecidas como murupi, pimenta de cheiro, pimenta bode, cumarí do Pará, habanero e biquinho (CARVALHO; BIANCHETTI, 2008), têm ocorrência confirmada nos Estados de Amazonas, Pará e Roraima (STEAHMANN et al., 2015).

O sucesso do cultivo das pimentas está relacionado à produção de mudas de alta qualidade fisiológica. Segundo Menezes Júnior e Fernandes (1999), a adoção de mudas de alta qualidade, relacionadas com substratos de alta qualidade influencia positivamente a produtividade das culturas, de modo geral. De acordo com Carrijo et al. (2002), diversos materiais orgânicos podem ser utilizados como matéria-prima para a produção de substratos, inclusive resíduos orgânicos, que são gerados em grande escala no Brasil, e são passíveis de reaproveitamento na agricultura (KIEHL, 1985; 2012).

No Brasil, a Lei Federal n.º 12.305 de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, define resíduos sólidos como qualquer material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos (BRASIL, 2010).

Já o termo substrato é aplicado a todo material sólido, natural, sintético ou residual, mineral ou orgânico, na sua forma pura ou em mistura, capaz de permitir a fixação do sistema radicular e, dar sustentabilidade a planta (ABAD; NOGUEIRA, 1998). De acordo com os autores, o cultivo de plantas utilizando substratos é uma técnica amplamente empregada na maioria dos países com horticultura avançada. A composição do substrato pode influenciar no desenvolvimento da planta, portanto, para o cultivo de uma determinada espécie, é necessário fazer a escolha de um substrato que promova o melhor desenvolvimento do vegetal.

Estudos vêm sendo desenvolvidos com intuito de aperfeiçoar o estabelecimento de plântulas de pimenteiras utilizando, preferencialmente, substratos orgânicos, produzidos a partir do reaproveitamento de resíduos orgânicos. Silva Neto et al. (2013) afirmaram que um substrato comercial se mostrou eficiente na produção de pimenteira ornamental quando utilizado na dose 100%, no entanto, evidenciaram que existe a possibilidade da utilização de diversas combinações de substratos alternativos visando à redução de custos e melhoria da produção de pimenteiras ornamentais. Costa et al. (2017) obtiveram resultados satisfatórios utilizando ramas de mandioca decomposta, esterco bovino, húmus e vermiculita para desenvolvimento inicial e produção de diversas pimenteiras.

2. OBJETIVO

Avaliar a fitotoxicidade de doses de um substrato orgânico comercial, no desenvolvimento inicial de pimentas murupi (*C. chinense*.) cultivadas em ambiente protegido.

3. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no campus Boa Vista da Universidade Estadual de Roraima (UERR), localizada na Rua Sete de setembro, n.º 231, bairro Canarinho, Boa Vista, Roraima, Brasil. O experimento foi conduzido entre os meses de setembro e dezembro de 2017. Os frutos de pimenta *C. chinense*, popularmente conhecida em Roraima como murupi, foram adquiridos em setembro de 2017 na Feira do Produtor, localizada na cidade de Boa Vista, Roraima, Brasil. Atualmente, a Feira do Produtor é o principal ponto de distribuição e comercialização de produtos agropecuários em Roraima.

Aproximadamente 500 g de frutos foram utilizados para a realização da despolpa e obtenção das sementes, no laboratório de Química e Biologia da UERR. Os frutos foram higienizados com água potável e detergente neutro. A despolpa foi realizada manualmente, com auxílio de bisturi e de pinça para abertura dos frutos e remoção das sementes. As sementes foram colocadas em bandejas plásticas forradas com papel filtro e acondicionadas no laboratório climatizado, aproximadamente a 25 ± 2 °C, até o momento da semadura.

Os tratamentos avaliados no experimento foram constituídos de quatro doses de um substrato orgânico comercial, Organoamazon® (SC). Para o desenvolvimento do experimento utilizou-se areia (A) e adições crescentes do substrato orgânico, nas seguintes concentrações: 100% de A (T1); 25% de SC + 75% de A (T2); 50% de SC + 50% de A (T3) e 100% de SC (T4), com vinte repetições para cada tratamento.

A areia utilizada como substrato foi adquirida em comércio local de Boa Vista, Roraima, uniformizada granulometricamente (2 mm), lavada com água deionizada e esterilizada, em estufa de circulação de ar, na temperatura de aproximadamente 200 °C, por 48 horas. O substrato orgânico utilizado foi o Organoamazon®, adquirido em comércio local Boa Vista, Roraima. Conforme a informação descrita na embalagem, para a produção do substrato foram utilizados diversos resíduos sólidos orgânicos urbanos e agroindustriais, como os esterco de gado, de cavalo, de galinha e de carneiro, pó de serragem, palha de arroz envelhecida e carbonizada, turfa, bagaço de cana, aparas de grama, galhadas e folhagens. O substrato orgânico também foi uniformizado granulometricamente a 2 mm, com auxílio de peneira.

As doses foram preparadas pela homogeneização manual dos componentes (areia e substrato orgânico) e adicionados em sacos plásticos (cor preta) com volume final de 700 cm³ de substrato por sacos. O experimento foi conduzido na casa de vegetação da UERR, campus de Boa Vista. A casa de vegetação é um ambiente protegido construído com estrutura de madeira, medindo 6 m de largura, 3 m de comprimento e 4 m de altura, revestido com plástico transparente e sombrite 50% objetivando reduzir a luminosidade direta do sol, chuva em excesso e impedir a entrada de animais.

A semeadura foi realizada em outubro de 2017. Foram semeadas cinco sementes da pimenta murupi em cada recipiente, a 1 cm de profundidade. O desbaste foi realizado 26 dias após a semeadura quando a maioria das plantas apresentou a quinta folha verdadeira desenvolvida, deixando uma planta por recipiente. Durante a condução do experimento foram feitas irrigações diárias com água potável (encanada) com 50 mL de água por unidade experimental, aumentando gradualmente conforme a necessidade, chegando até 100 mL por unidade experimental. A avaliação do desenvolvimento das mudas ocorreu aos 50 dias após a semeadura. As plantas foram retiradas do ambiente protegido, lavadas em água corrente para retirada do substrato aderente e levadas ao laboratório para análises.

Foram determinadas as seguintes características (variáveis): comprimento da raiz principal (CR) expresso em cm, medida com régua milimetrada; altura da parte aérea (AP) expressa em cm, medida com régua milimetrada; massa fresca da raiz (MFR) e da parte aérea (MFA) expresso em gramas, massa seca da raiz (MSR) e da parte aérea (MSA) expresso em gramas; número de folhas (NF); diâmetro do caule (DC) expresso em milímetros, medido com paquímetro digital (0,01 mm) marca Digimess®; índice de qualidade de Dickson (IQD), baseado na matéria seca total,

altura da parte aérea, diâmetro do coleto e matéria seca de parte aérea e de raiz (DICKSON et al., 1960).

Os pesos de matéria fresca e de matéria seca foram obtidos em balança de precisão (0,001 g), marca Shimadzu®, modelo AY220. Para a obtenção da matéria seca, as plantas foram cortadas e colocadas, separadamente (parte aérea e raiz), em sacos de alumínio abertos e submetidos à secagem a 70 °C, até peso constante, em estufa de ar quente com ventilação forçada (marca Equilam®, modelo DHG9140A).

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e vinte repetições por tratamento. Os dados foram tabulados em planilha digital, submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e validados pela análise de variância e regressão ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o *software* Sisvar, versão 5,6 (FERREIRA, 2011). Os modelos de regressão foram escolhidos baseados nos melhores valores do quadrado médio do resíduo e do coeficiente de determinação. As figuras foram plotadas utilizando o *software* Excel®.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

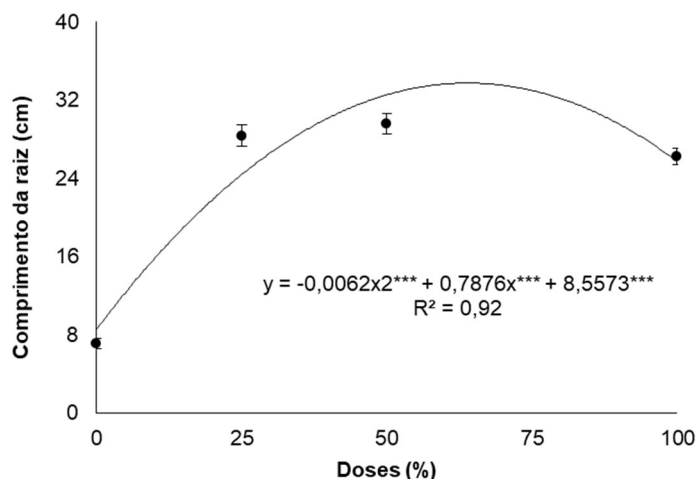
Os dados obtidos apresentaram distribuição normal. Houve diferença significativa entre as doses do substrato comercial ao nível de 5% de probabilidade, no desenvolvimento inicial das pimenteiros. Dentre os modelos testados, o melhor ajuste foi o linear para a maioria dos parâmetros mensurados.

A dose de 0% de substrato orgânico (100% de areia esterilizada) apresentou os menores valores para todas as variáveis avaliadas: comprimento da maior raiz (7,08±2,40 cm), altura da parte aérea (2,06±0,51 cm), diâmetro do caule (0,72±0,11 cm), número de folhas (3,1±0,89); massa seca da raiz (0,01±0,00 g) e da parte aérea (0,01±0,01 g) e IQD (0,004±0,00), diferindo significativamente dos valores obtidos para as demais doses.

A dose de 100% do substrato orgânico (T4) proporcionou acréscimo de 371% em CR, 7027% em MSR, 656% em AP, 540% em DC, 662% em NF, 12114% em MSPA e 7662% em IQD, quando comparado à dose de 100% de areia esterilizada (T1). Esse resultado evidencia que a utilização do substrato orgânico foi benéfica, não apresentando sintomas de fitotoxicidade. Ressalta-se que a dose 100% de areia não promoveu condições para um bom desenvolvimento inicial de *C. chinense*, pois, as plantas apresentaram sintomas de deficiência nutricional aos 50 dias após a semeadura.

O modelo de regressão que mais se ajustou a variável comprimento da raiz foi o polinomial de segundo grau (quadrática). A maior média para comprimento de raiz (29,58±4,49 cm) foi observada na dose 50%, sendo significativamente superior aos valores obtidos para as doses de 0% (7,08±2,40 cm) e 100% (26,23±3,78 cm), porém, não diferindo estatisticamente da dose 25% (28,35±4,98 cm) (Figura 1).

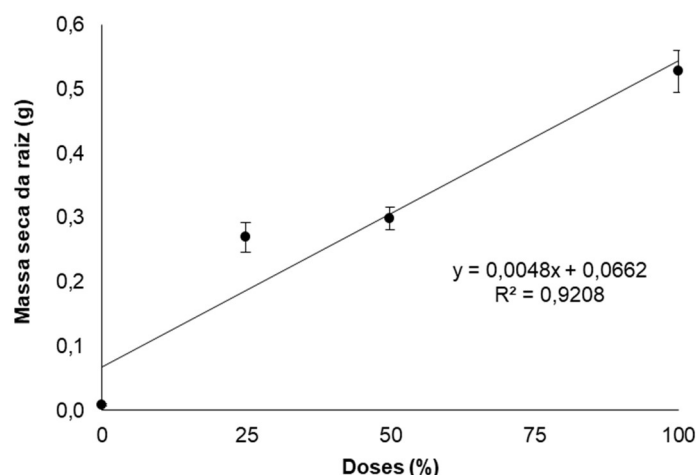
Figura 1. Comprimento da maior raiz de *C. chinense* cultivadas sob diferentes doses de um substrato comercial



Segundo Gomes (2001), o sistema radicular tem sido reconhecido como um dos melhores e mais importantes parâmetros para a sobrevivência e estabelecimento das mudas no campo. Miqueloni, Negreiros e Azevedo (2013) avaliando a produção de mudas de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C.D.C.) em diferentes tamanhos de recipientes e substratos, apenas obtiveram resultado satisfatório no desenvolvimento radicular quando se acrescentou ao composto casca de arroz ou areia.

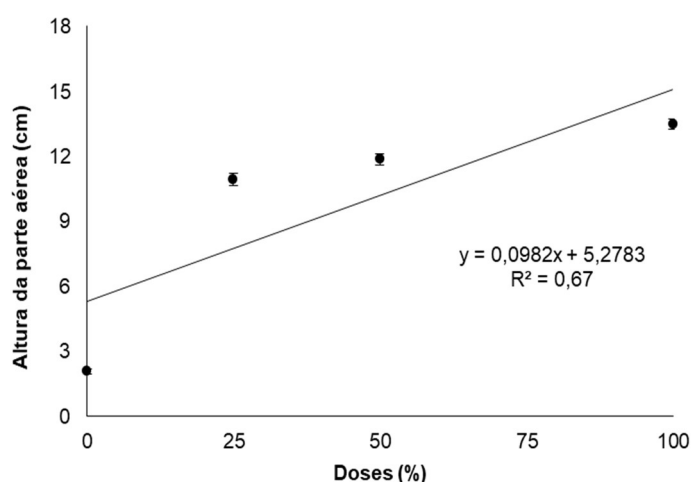
Os valores médios de massa seca da raiz (MSR), como observado na figura 2, ficaram entre $0,0075 \pm 0,00$ e $0,527 \pm 0,15$ g, sendo que não houve diferença significativa entre as doses 25% ($0,297 \pm 0,10$ g) e 50% ($0,29 \pm 0,08$ g). A dose 100% foi a que apresentou o maior valor pra massa seca de raiz (Figura 4). Dados semelhantes foram observados por Prado et al. (2016) estudando o desenvolvimento de pimenteiros sob doses de húmus.

Figura 2. Massa seca da raiz de *C. chinense* cultivadas sob diferentes doses de um substrato comercial



A altura das plantas variou de $2,06 \pm 0,51$ a $13,47 \pm 1,07$ cm, sendo que o maior valor da média foi observado na dose 100% (T4) e o menor valor na dose 0% (T1). As doses de 25% ($11,85 \pm 1,20$ cm) e 50% ($10,93 \pm 1,28$ cm) não diferiram entre si (Figura 3). A planta que apresenta maior altura pode sustentar um número maior de folhas sem prejudicar sua estrutura evitando, por exemplo, o tombamento desta muda (PAGLIARINI et al., 2012).

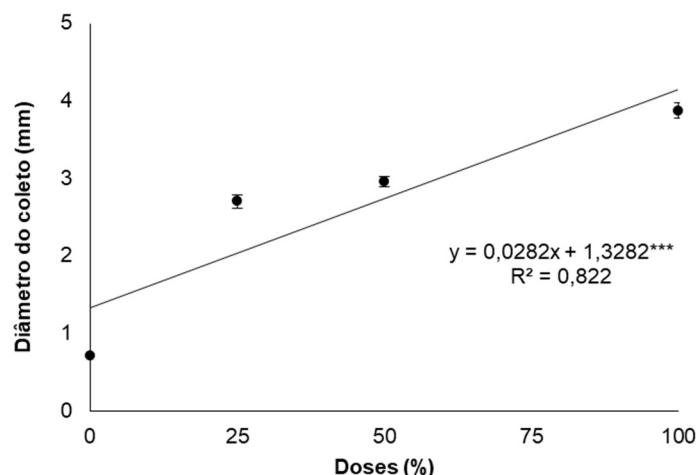
Figura 3. Altura da parte aérea de *C. chinense* cultivadas sob diferentes doses de um substrato comercial



Para o diâmetro de coleto, a dose de 100% apresentou o maior valor médio ($3,87 \pm 0,43$ mm), quando comparado com as demais doses. As doses 25% ($2,96 \pm 0,30$ mm) e 50% ($2,70 \pm 0,37$ mm)

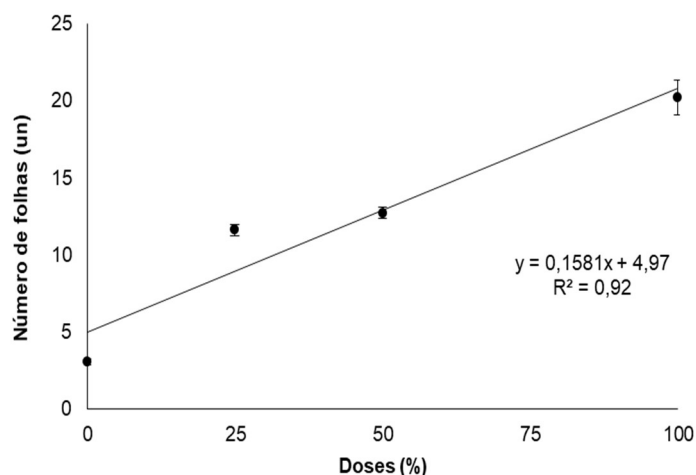
não diferem entre si (Figura 4). O diâmetro do coleto, sozinho ou combinado com a altura, é uma das melhores características para se avaliar a qualidade da muda, pois, quanto maior o diâmetro, melhor será o equilíbrio do crescimento com a parte aérea, principalmente quando se exige rusticidade das mudas (PAIVA; GOMES, 2001).

Figura 4. Diâmetro de coleto de *C. chinense* cultivadas sob diferentes doses de um substrato comercial



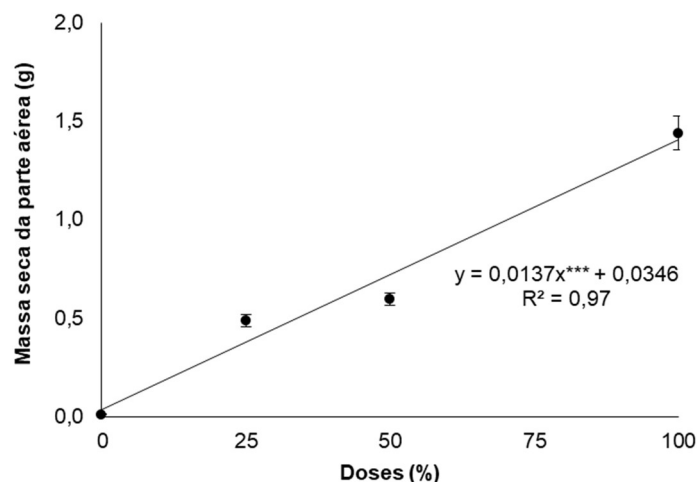
As plantas cultivadas na dose 100% apresentaram o maior número de folhas, com média de $20,2 \pm 5,13$ folhas, indicando que quanto mais composto orgânico, melhor o desenvolvimento da parte aérea. As doses 25% ($11,6 \pm 1,60$ mm) e 50% ($12,7 \pm 1,66$ mm) não tiveram diferença significativa entre elas (Figura 5). Resultados semelhantes foram observados por Costa et al. (2017) utilizando substratos orgânicos para o desenvolvimento inicial e produção de diversas pimenteiras.

Figura 5. Número de folhas de *C. chinense* cultivadas sob diferentes doses de um substrato comercial



O aumento significativo na variável número de folhas com adição de substratos orgânicos também foi observado por Guimarães et al. (2016), utilizando resíduos orgânicos agroindustriais e solos roraimenses para o desenvolvimento inicial de pimenta malagueta (*C. frutescens* L.). Para Andriolo et al. (2000) as plântulas que apresentam um maior número de folhas produzem mais assimilados, havendo, maior potencial de acúmulo de massa seca, o qual diminui a competição entre as partes vegetativas e os frutos. Os valores médios de massa seca da parte aérea (MSPA) ficaram entre $0,01 \pm 0,01$ e $1,44 \pm 0,38$ g, sendo que a melhor dose foi a de 100%. As doses 25% ($0,49 \pm 0,14$) e 50% ($0,59 \pm 0,14$) não tiveram diferença significativa (Figura 6).

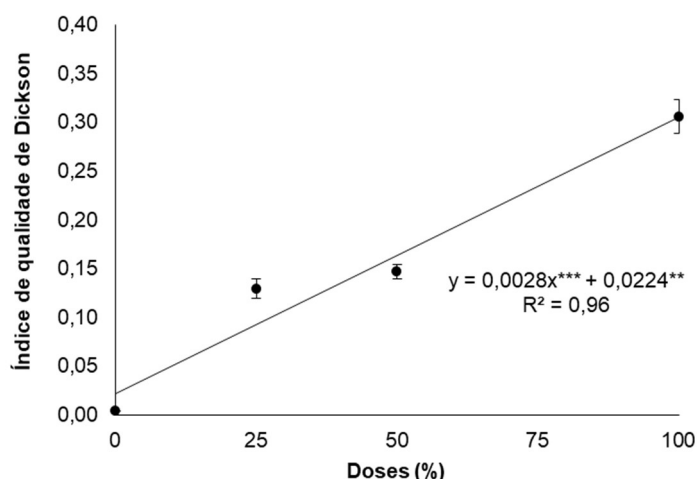
Figura 6. Massa seca da parte aérea de *C. chinense* sob adições crescentes de um substrato comercial



Dados diferentes foram encontrados no trabalho de Guimarães et al. (2016), para o desenvolvimento inicial de *C. frutescens* em substratos orgânicos formulados a partir de resíduos agropecuários, a variável massa seca da parte aérea foi melhor quando o substrato foi misturado com latossolo vermelho e resíduo orgânico bioestabilizado a base de folhas e pseudocaules de *Musa* spp.

O índice de qualidade de Dickson é um bom indicador de qualidade de mudas, uma vez que considera o desenvolvimento e o equilíbrio da distribuição da biomassa da muda. A qualidade do vegetal na totalidade variou entre $0,004 \pm 0,00$ e $0,305 \pm 0,08$. Não houve diferença significativa entre as doses de 25% $0,12 \pm 0,04$ e 50% $(0,14 \pm 0,03)$ (Figura 7). Constatou-se que, as pimenteiras cultivadas sob as doses com substrato orgânico comercial apresentaram potencial para continuarem seu desenvolvimento, não sendo observadas plantas danificadas, deformadas ou deterioradas (BRASIL, 2009).

Figura 7. Índice de qualidade de Dickson de *C. chinense* sob adições crescentes de um substrato comercial



Segundo Hunt (1990), o valor mínimo de IQD estabelecido como padrão para se levar uma muda a campo é de 0,20. Observa-se que apenas a dose 100% atingiu valores superiores a esse valor proposto pela literatura, os valores de IQD para as demais doses foram inferiores a 0,20. A tendência linear e crescente para IQD também foi observado por Prado et al. (2016) no desenvolvimento de pimenteiras cv. Tupã Bode Vermelha (*C. chinense*), onde os resultados indicaram que quanto maior a porcentagem de húmus no substrato, melhor a qualidade das mudas de pimenteira.

5. CONCLUSÃO

O teste biológico *in vivo* indicou que as doses testadas não apresentaram poluentes tóxicos, uma vez que as pimenteiras se apresentaram mais vigorosas na medida em que se aplicaram doses crescentes do substrato comercial. Durante o experimento não foram constatados sintomas de fitotoxicidade nas plantas com as doses testadas, indicando que o substrato orgânico testado tinha boa qualidade e estava em estado de decomposição adequado, sem presença de fitotoxinas, que pudessem impactar negativamente o estabelecimento de mudas.

A dose de 100% do substrato comercial foi a que promoveu o melhor desenvolvimento inicial de *C. chinense*. Contudo, como o estudo também foi voltado para geração de informação para agricultura familiar e, portanto, deve-se considerar que o substrato comercial puro (dose 100%) demanda mais custo de produção, e a escolha das doses 25 e 50% do substrato comercial em areia esterilizada podem ser alternativas ao agricultor, que poderá optar pela melhor relação custo benefício.

REFERÊNCIAS

ABAD, M.; NOGUERA, P. Substratos para el cultivo sin suelo y fertirrigación. In: CADAHIA, C. (Ed.) **Fertirrigación: cultivos hortícolas y ornamentales**. Madrid: Mundi Prensa. p. 287-342, 1998.

ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 18, suplemento, p. 26-32, 2000.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

BRASIL. **Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Brasília, DF: [s.n], 2010. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: outubro de 2017.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra de casca de coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, nº 4, p. 533-535, 2002.

CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. B. Botânica e recursos genéticos. In: RIBEIRO, C. S. da C.; LOPES, C. A.; CARVALHO, S. I. C.; HENZ, G. P.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. **Pimentas Capsicum**. Brasília: Embrapa Hortaliças. p. 39-54, 2008.

CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. B.; RIBEIRO, C. S. C.; LOPES, C. A. **Pimentas do Gênero Capsicum no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 27p. (Embrapa Hortaliças. Documentos, 94), 2006.

CONFORTI, F.; STATTI, G. A.; MENICHINI, F. Chemical and biological variability of pepper fruits (*Capsicum annum* var *acuminatum* L.). **Food Chemistry**, v. 20, n. 4, p. 2007.

COSTA, E.; SANTO, T. L. E.; BATISTA, T. B.; CURI, T. M. R. C. Diferentes tipos de ambiente protegido e substratos na produção de pimenteiras. **Horticultura Brasileira**, v. 35, p. 458-466, 2017.

DICKSON, A. LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36, p.10-13, 1960.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N- P- K.** 166f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa. MG, 2001.

GUIMARÃES, P. V. P.; SOUSA, R. C. P.; MATTIONI, J. A. M.; SMIDERLE, O. J. Desenvolvimento inicial de *Capsicum frutescens* L. em substratos orgânicos formulados a partir de resíduos agropecuários. In: EL-DEIR, S. G.; AGUIAR, W. J. de; PINHEIRO, S. M. G. (Org.). **Resíduos sólidos: o desafio do GIRS face aos objetivos do desenvolvimento sustentável.** 1. ed. Recife: Editora UFRPE, 2017, v. 1, p. 518-530.

HUNT, G. A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: Target seedling Symposium, Meeting of The Western Forest Nursery Associations, General Technical Report RM-200, 1990, Roseburg. **Proceedings...** Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, p. 218-222. 1990.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos.** Piracicaba: Editora Agronômica Ceres Ltda., 1985, 492p.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto.** 6ª ed. Piracicaba, 2012, 171p.

MADAIL, J. C. M.; SCHNEID, L. F., SIMA, L. F. et al. **Economia da produção de pimenta vermelha no município de Turuçu – RS.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n.º 19). 27 p, 2005.

MENEZES JUNIOR, F. O. G.; FERNANDES, H. S. Substratos comerciais e com esterco de curral na produção de mudas de couve-flor. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 5, n. 1, p. 7-11, 1999.

MIQUELONI, D. P. J.; NEGREIROS, J. R. S.; AZEVEDO, J. M. A. Tamanhos de recipientes e substratos na produção de mudas de pimenta longa. **Amazônia : Ci. & Desenvolvimento**, v. 8, n. 16, 2013.

PAGLIARINI, M. K.; BISCARO, G. A.; BAPTISTA, G.; SANTOS, A. M. dos.; BRANDÃO NETO, J. F. **Níveis de fertirrigação na avaliação das características morfofisiológicas em mudas de pimenta malagueta.** Irriga, v. 17, n. 1, p. 46-55, 2012.

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Viveiros florestais: propagação sexuada.** Viçosa: Editora: MG, 2000.

PRADO, J. C. L. do; COSTA, E.; CARDOSO, E. D.; BINOTTI, F. F. da S. Proporções de húmus para a formação de mudas de pimenteira. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 59, n. 4, p. 339-344, 2016.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. ***Capsicum* – pimentas e pimentões do Brasil.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças. 113 p., 2000.

RUFINO, J. L. S.; PENTEADO, D. C. S. Importância econômica, perspectivas e potencialidades de mercado para pimenta. **Informe agropecuário**, v. 27, n. 235, p. 7-15, 2006.

SILVA NETO, J. J.; RÊGO, E. R.; BARROSO, P. A.; NASCIMENTO, N. F. F. do; BATISTA, D. S.; SAPUCAY, M. J. L. C.; RÊGO, M. M. Influência de substratos alternativos para produção de pimenteira ornamental (*Capsicum annuum* L.). **Agropecuária Técnica**, v. 34, n. 1, p. 21-29, 2013.