

## DOSES DE BIOFERTILIZANTE NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DE MUDAS DE TOMATEIRO SOB NÍVEIS DE MATÉRIA ORGÂNICA

<sup>1</sup>LIMA, A. S.; <sup>1</sup>SOUSA, C. S.; VIEIRA, J. M. S.; <sup>1</sup>SILVA, F. L.; <sup>2</sup>MESQUITA, E. F.

<sup>1</sup>Universidade Estadual da Paraíba, UEPB/CCHA, Catolé Do Rocha-PB. Brasil; [alexcdf10@hotmail.com](mailto:alexcdf10@hotmail.com);

<sup>2</sup>Prof. D. Sc. Universidade Estadual da Paraíba-CCHA, Catolé Do Rocha-PB. Brasil. [elmesquita4@uepb.edu.br](mailto:elmesquita4@uepb.edu.br)

**Resumo:** Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes doses de biofertilizante no crescimento vegetativo em mudas de tomateiro sob níveis de matéria orgânica no substrato. O estudo foi conduzido no período de julho a setembro de 2016 em ambiente protegido na Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, utilizou-se arranjo fatorial 5 x 3 x 4, referentes as doses de biofertilizante (600; 800; 1000; 1200 e 1400 mL, diluídos em 1:3 com 3 aplicações distribuídas a cada 15 dias), três substratos S1= 20% de húmus de minhoca + 80% solo; S2= 30% esterco caprino + 70% solo; S3= 40% esterco bovino + 60% solo com 4 repetições, totalizando 60 unidades experimentais. Foram parceladas e aplicadas em duas vezes, sendo a primeira aos 25 DAS (Dias Após a semeadura) e a segunda aplicação aos 35 DAS. Aos 45 dias após a semeadura (DAS) foram avaliadas segundo a altura, diâmetro caulinar e área foliar, utilizando régua métrica. Os dados foram submetidos à análise de variância, e ao teste Tukey ( $p < 0,005$ ), utilizando o aplicativo SISVAR (FERREIRA, 2011). As doses máximas de biofertilizante no substrato reduziu a produção de mudas de tomateiro. O biofertilizante utilizado de forma racional é fonte de nutrientes para o comportamento biométrico de mudas de tomateiro industrial.

**Palavras-chave:** Dosagens, matéria orgânica, fertilizantes naturais.

**Palavras-Chave:** *Solanum lycopersicum* L.; fertilizantes orgânicos; composto orgânico.

### Introdução

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) pertence à família Solanaceae, trata-se de uma das espécies mais consumidas por todas as classes sociais da população, é uma cultura de grande importância econômica e sendo cultivado em todos os estados brasileiros e nas mais diferentes condições edafoclimatológicas (CAMARGO et al., 2006b). A cultura do tomateiro é considerada cosmopolita, uma vez que é bastante tolerante a variação dos fatores climáticos, podendo desenvolver-se em regiões de clima tropical de altitude, subtropical e temperado (SILVA et al., 1994). O Brasil ocupa a oitava posição do ranking mundial na produção de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) (FAO, 2015), destacando-se como uma cultura de grande importância social e econômica no Brasil, sendo que em 2015 a área cultivada foi de 62.782 hectares, com uma produção anual de 4.187.646 toneladas, cuja produtividade média foi de 66.802 t ha<sup>-1</sup>. Sendo a região Sudeste maior produtora de tomate de mesa, responsável por mais de 44% do total produzido, em que o estado de São Paulo participou com aproximadamente 45% da produção da

região, e o estado do Espírito Santo contribuiu com uma produção de 144.844 toneladas, com uma área de 2.508 ha, cuja produtividade foi de 57.864 t ha<sup>-1</sup> (AGRIANUAL, 2015; IBGE, 2016).

Os solos da região semiárida possuem um baixo percentual de matéria orgânica, além de restrições hídricas muito elevadas na agricultura, fazendo com que haja a necessidade de manejo para o desenvolvimento das culturas. A substituição do adubo mineral, de custo mais elevado, por produtos de origem orgânica disponível no campo, principalmente fertilizantes e insumos naturais com preços acessíveis influenciam positivamente nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (FILGUEIRA, 2008)). Entre os materiais utilizados como substrato para a produção de mudas na região Nordeste, destacam-se o esterco bovino e caprino por sua abundância na região, além do húmus de minhoca que pode ser facilmente preparado com recursos da propriedade (PIRIS et al., 2009; DAMATTO JUNIOR et al., 2015)

Os substratos mais utilizados para a produção de mudas são os comerciais, porém a busca por novas técnicas de aproveitamento dos resíduos orgânicos e agroindustriais resultam em estudos sobre sua utilização na agricultura, criando uma alternativa para produção de mudas de hortaliças. O uso de substratos alternativos na produção de mudas de hortaliças tem crescido em todo o Brasil (SANTOS et al., 2005). E a relevância em usufruir desta técnica no emprego de substratos alternativos pode contribuir para diminuir os custos de implantação de mudas devido à redução no uso de substratos comerciais. Estima-se que 60% do sucesso de uma cultura está na implantação com mudas de qualidade (Zaccheo *et al.*, 2013). Para produção de uma muda de elevada qualidade vários fatores estão envolvidos, tais como qualidade e sanidade das sementes, manejo da produção, irrigação, adubação, e tecnologias como tipos de substratos, tipos de recipientes, tipos e características de ambientes protegidos. (LIMA et al, 2016).

As variações nas respostas produtivas estão relacionadas a diversos fatores, entre os quais de modo geral, o local de cultivo, resistência a pragas e doenças e uso ou não de ambiente protegido a época de produção, o manejo de cultivo adotado, cultivar explorada, forma de condução (Boiteux et al., 2012; PINHEIRO et al., 2012; QUEZADO-DUVAL et al., 2014). A temperatura ótima de crescimento para a maioria dos cultivares encontra-se entre os 15°-25°C, tendo como limite mínimo de sobrevivência os 10°C e limite máximo 38°C (NAIKA et al., 2006).

Considerando a necessidade de selecionar cultivares adaptadas a diferentes fatores abióticos, principalmente apresentados no clima semiárido que encontra extremas dificuldades, na necessidade de se buscar maneiras de fácil manejo para consumo in natura e ajudem o agricultor familiar, melhore e atendam às exigências do mercado, realizou-se o presente trabalho objetivando

avaliar o efeito de diferentes dosagens de biofertilizante bovino no comportamento vegetativo do tomateiro comercial sob diferentes tipos de matéria orgânica no substrato.

## **Metodologia**

O experimento foi conduzido no período de julho a setembro de 2016, em ambiente protegido no setor experimental de agroecologia, Centro de Ciências Humanas e Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, no município de Catolé do Rocha – PB, 6° 20'38"S e 37°44'48' W e 275 m de altitude acima do nível do mar. O clima da região segundo a classificação de Koppen foi descrito como BSW<sub>h</sub>, ou seja, quente e seco do tipo estepe, com duas estações distintas, uma chuvosa com precipitação irregular e outra sem precipitação, a evaporação média anual de 1707 mm e a precipitação pluvial média anual de 874,4 mm, Com temperatura média mensal de 27 °C. A temperatura interna média, máxima e mínima da estufa situa-se em torno de 34°C, 42°C e 19°C, com umidade relativa do ar variando de 35 % a 52 % entre julho e setembro. Para o preparo dos substratos foi utilizado um NEOSSOLO FLÚVICO eutrófico, (EMBRAPA, 2013) o solo apresentou, nos primeiros 20 cm de profundidade, 661, 213 e 126 g kg<sup>-1</sup> de areia, silte, argila; densidade do solo e de partículas, 1,51 e 2,76 g cm<sup>-3</sup>, respectivamente, com porosidade total de 0,45 m<sup>3</sup>m<sup>-3</sup>. Os valores da umidade na capacidade de campo, ponto de murchamento permanente e água disponível foram 23,52; 7,35 e 16,17%, respectivamente. Após coletadas amostras de solo na camada superficial (0 – 20 cm). Ainda para o preparo do substrato foi utilizado esterco bovino curtido, esterco caprino e húmus. Já no preparo do biofertilizante bovino, utilizou-se o biofertilizante produzido conforme Santos et al. (2010), de forma anaeróbica, em biodigestores formados por recipientes plásticos, com tampa roscada, com capacidade individual para 240 litros deixando-se um espaço vazio de 15 a 20 cm no seu interior, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano produzido pela fermentação do material através de bactérias. Foi produzido à base de esterco verde de vacas em lactação (70 kg) e água (120 L), adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 L de leite para acelerar o metabolismo das bactérias, 3 kg de farinha de rocha, 3 kg de cinzas de madeira, A fermentação das bactérias durava aproximadamente 35 dias, sendo o material coado em uma peneira para separar a parte líquida da sólida. Após a caracterização físico-química dos componentes dos substratos (solo, esterco bovino, esterco caprino e húmus), foi realizada a mistura dos mesmos nas proporções correspondentes aos tratamentos supracitados, e posteriormente foram acondicionados em vasos de polietileno apropriados para produção de mudas, com capacidade para comportar 7 L do substrato conforme os tratamentos propostos. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente

casualizado, Utilizou-se arranjo fatorial  $5 \times 3 \times 4$ , referentes as doses de biofertilizante (600; 800; 1000; 1200 e 1400 mL, diluídos em 1:3 com 3 aplicações distribuídas a cada 15 dias), três substratos S1= 20% de húmus de minhoca + 80% solo; S2= 30% esterco caprino + 70% solo ; S3= 40% esterco bovino + 60% solo com 4 repetições, totalizando 60 unidades experimentais as doses de biofertilizante foram parceladas e aplicadas em duas vezes, sendo a primeira aos 25 DAS (Dias Após a sementeira) e a segunda aplicação aos 35 DAS. A sementeira foi realizada em bandejas de isopor de 128 células, preenchidas com substrato comercial. As mudas foram irrigadas diariamente, até o ponto de transplantio, que foi 30 dias após a sementeira. As plantas foram conduzidas em vasos de 12 L de capacidade, contendo 50 % de substrato comercial e 50 % de solo de área não cultivada. Os vasos foram dispostos sobre bancada de concreto, com espaçamento de 30 cm entre vasos e 1,5 m entre blocos, em ambiente protegido, cuja cobertura era de filme de polietileno transparente de baixa densidade, com espessura de 150 m. As sementes de tomate da variedade IPA 6 foram semeadas em bandejas de polietileno com capacidade para 128 células, quando as mesmas apresentaram um par de folhas definitivas 15 DAS, foram transplantadas para os baldes e conduzidas durante 45 dias após a sementeira, período no qual foram avaliados o crescimento vegetal das mudas. O tomateiro foi irrigado através de sistema localizado, sendo a condução da água feita através de canos, mangueiras e emissores utilizando-se a ação da gravidade. A água era bombeada de um poço amazonas para uma caixa de amianto elevada em uma estrutura de alvenaria com altura de 6 metros. A água era deslocada em canalização adutora de PVC de 50 mm e de mangueiras de 16 milímetros, espaçadas de 0,9 metro, além de emissores distanciados de 30 cm. As irrigações eram feitas diariamente. Na condução da pesquisa em campo, foram realizadas capinas manuais na proximidade do colo da planta ou touceira para manter a cultura isenta de ervas daninhas, não havendo competição por água e nutrientes. Os dados foram submetidos à análise de variância, ao nível de significância de 5%. Com base na significância dos dados aplicou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o aplicativo SISVAR (FERREIRA, 2011).

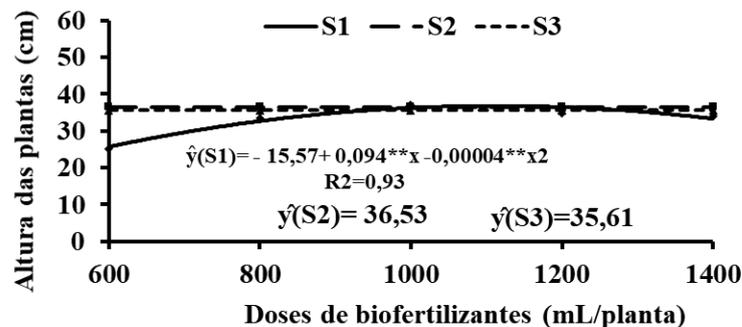
## **Resultados e discussão**

Os resultados obtidos em função dos diferentes substratos como também para com a interação doses vs substratos foram significativos em todas as variáveis estudadas, a altura das mudas de tomateiro obteve um crescimento maior nos substratos a base de esterco caprino e bovino (com uma média de 36,53 e 35,61 cm) (figura 1). Ao qual Araújo et al. (2010) no mesmo raciocínio obtiveram um maior desenvolvimento de mudas de mamoeiro com substrato à base de esterco caprino com 35% e 25%. O tratamento com húmus de minhoca obteve um desenvolvimento

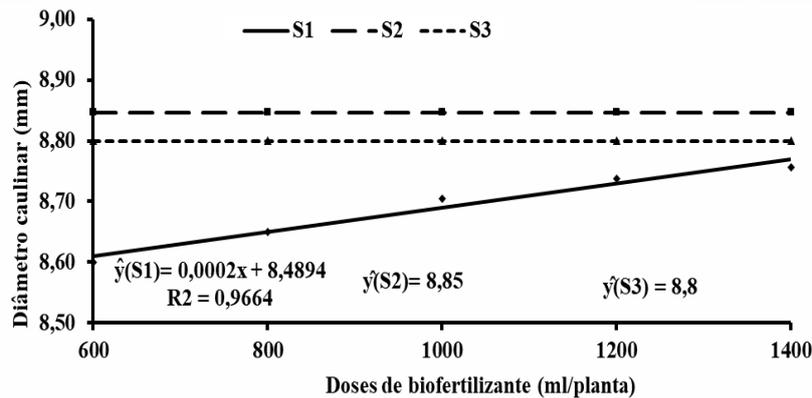
positivo a partir do aumento unitário das doses de biofertilizante, com uma dose ótima de 1.175 ml/planta que chegou a uma máxima de 39,65 cm, ocorrendo um decréscimo de 5,21% até a dose máxima. O menor crescimento no húmus comparado aos outros substratos ocorreu possivelmente pela menor quantidade do composto (20%) em comparação com os outros substratos S2(30%) e S3(40%). Resultados semelhantes foram encontrados por Campanharo et al. (2006) que observaram maior altura de mudas de tomateiro, onde se verificaram que os substratos formados a base de insumo proporcionaram maior desenvolvimento vegetativo. Cada volume de composto orgânico teve efeito positivo com as respectivas dosagens, o que acarretou incremento na qualidade das mudas.

**Tabela 1.** Resumo da ANAVA para altura da planta (AP), Diâmetro caulinar (DC), e área foliar do tomateiro submetido a diferentes doses de biofertilizante sob níveis de matéria orgânica.

| Causa da Variação        | Quadrados Médios |      |        |
|--------------------------|------------------|------|--------|
|                          | AP               | DC   | AF     |
| Substratos               | *                | *    | *      |
| Doses de biofertilizante | *                | *    | *      |
| Interação                | *                | *    | *      |
| CV (%)                   | 9,02             | 9,32 | 8,74   |
| Média Geral              | 35,20            | 8,66 | 446,27 |

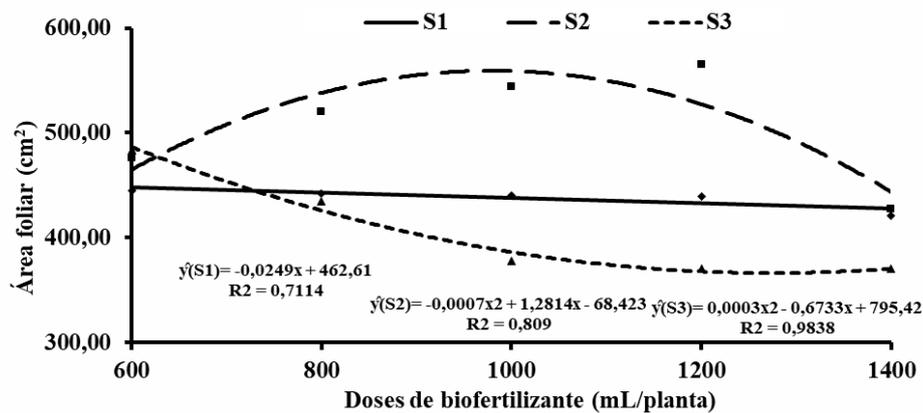


**Figura 1:** Altura de mudas de tomateiro em função da aplicação de diferentes doses de biofertilizante sob níveis de matéria.



**Figura 2:** Diâmetro caulinar em mudas de tomateiro em função da aplicação de diferentes doses de biofertilizante sob níveis de matéria orgânica.

Detectou-se maior diâmetro caulinar nas mudas de tomate no substrato que continha maiores teores (30 e 40%) de compostagem orgânica, que foi superior ao outro substrato com 80% de solo e 20% de húmus de minhoca. Isto ocorre porque a matéria orgânica adicionada ao substrato melhora positivamente as características químicas, físicas e microbiológicas do solo, que com uma quantidade regular traz maior crescimento e desenvolvimento às plantas (BENTO, 1997). Os tratamentos S2 e S3 não acarretaram incremento vegetativo das mudas com as dosagens de biofertilizante. Enquanto que no húmus de minhoca a dosagem máxima agiu positivamente no diâmetro caulinar das mudas, sendo que proporcionou 8,77 mm, uma superioridade de 1,85% comparada a menor dose. Observou-se que os maiores diâmetros foram nos compostos S2 e S3 comparando com o S1, isso é devido ao menor nível de compostagem orgânica, e conseqüentemente um menor nível de enriquecimento nutricional (FERNANDES et al., 2009). Mesmo não utilizando solo na composição do substrato, Campanharo et al. (2006) indicam a possibilidade de utilizar maior quantidade de composto orgânico (em média 33,3%) para formação de mudas na cultura de tomate, pois além de ser uma opção que contribua para seu melhor desenvolvimento, também beneficia sua futura importância econômica que reduz custos de produção, sendo uma alternativa viável.



**Figura 3:** Área foliar em mudas de tomateiro em função da aplicação de diferentes doses de biofertilizante sob níveis de matéria orgânica.

Os melhores resultados, referentes a área foliar foi observado no substrato com 70% de solo e 30% de esterco caprino, comprovando mais uma vez a eficiência do esterco caprino, com dose de 1200 ml de biofertilizante obteve eficiência máxima de 472,43 cm<sup>2</sup>, superando em 9,20% e 11,58% os compostos húmico e bovino. Provavelmente, durante o crescimento em altura e diâmetro caulinar e área foliar, as doses de fertilizante orgânico fornecidas, juntamente com os nutrientes contidos no substrato como também no solo, supriram necessariamente as necessidades nutricionais das mudas, pelo menos até seu atual crescimento, fato detectado por Queiroz et al. (2011) em mudas de tamarineira. Santos et al. (2012) também evidenciaram maiores rendimentos de batata e feijão fava quando se incorporou ao solo 15 Mg há<sup>-1</sup> de esterco caprino. Portanto, para a cultura do tomateiro, bons substratos formam melhores mudas e conseqüentemente plantas com maior qualidade produtiva, isso se deve à relação matéria orgânica e solo, que normalmente propicia boas condições físicas e nutrientes necessários ao desenvolvimento das mudas (NEGREIROS et al, 2004).

## Conclusões

Os substratos de maior volume (30 e 40%) proporcionaram a formação de mudas de tomateiro santa clara com melhor qualidade; o maior crescimento encontrado em AL, DC e AF nas mudas de origem foram de maior qualidade nos substratos com maiores níveis de compostagem; dentre os substratos testados, não se recomenda a utilização com volume menor utilizado no experimento no cultivo do tomateiro; a dosagem máxima afetou negativamente a cultura do tomateiro. É viável a produção de tomate do tipo industrial com o manejo racional de biofertilizante bovino.

## Referências

- AGRIANUAL. **AGRIANUAL 2015: Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria, 2015.472p. Disponível em: <http://www.agrianual.com.br/>. Acesso em: 06 abril 2016.
- agrícolas no Agreste Paraibano. **Magistra**, v.24, n.2, p.130-144, 2012.
- ARAÚJO, W.B.M.; ALENCAR, R.D.; MENDONÇA, V.; MEDEIROS, E.V.; ANDRADE, R.C.; ARAÚJO, R.R. Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 34, n. 1, p. 68-73, jan./fev., 2010.
- BENTO, M.M. **Fontes de matéria orgânica na composição de substratos para a produção de mudas -micorrizadas de maracujazeiro**. 1997. 59f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba, 1997.
- BOITEUX, L.S.; FONSECA, M.E.N.; VIEIRA, J.V.; PEREIRA-CARVALHO, R.C. Breeding for resistance to viral diseases. In: FRITSCHÉ–NETO, R.; BORÉM, A. (Org.). **Plant Breeding for Biotic Stress Resistance**. 1ed . Berlin: Springer -Verlag, v.1, 2012. p. 57-79.
- CAMARGO FP; ALVES HS; CAMARGO FILHO WP; VILELA NJ. 2006b. **Cadeia produtiva de tomate industrial no Brasil**: resenha da década de 1990, produção regional e perspectivas. *Informações Econômicas* 36: 7-20.
- CAMPANHARO M; RODRIGUES JJV; JUNIOR MAL; ESPINDULA MC; COSTA JVT. 2006. Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. **Caatinga** 19: 40-145.
- DAMATTO JUNIOR, E. R.; LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujá-doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 188-190, 2005.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa Solos, 2013. 353p.
- FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2015. Disponível em <http://www.fao.org/brasil/parceiros/pt/>. Acesso em: 25 setembro 2017.
- FERNANDES, R. C.; MATEUS, J. S.; LEAL, M. A. de A. Utilização de composto orgânico com diferentes níveis de enriquecimento, como substrato para produção de mudas de alface e beterraba. **Revista Brasileira de Agroecologia**,v.4 n.2, p.113-116, 2009.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

- FILGUEIRA, F. A. R. Manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008. 402p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento sistemático de produção agrícola, \setembro de 2017. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Levantamento\\_Sistemático\\_da\\_Producao\\_Agricola\\_\[mensal\]/Fasciculo/lspa\\_201602.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistemático_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201602.pdf). Acesso em 25 de setembro de 2017.
- LIMA, I. M. O.; SILVA JÚNIOR, J. S.; COSTA, E.; CARDOSO, E. D.; BINOTTI, F. F. S.; JORGE, M. H. A. Diferentes substratos e ambientes protegidos para o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo doce. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, n. 4, p. 39-47, out./dez. 2016.
- NAIKA, S., DE JEUDE, J.V.L., DE GOFFAU, M., HILMI, M.; VAN DAM, B. 2006. **A cultura do tomate - Produção, processamento e comercialização**. Wageningen: Fundação Agromisa CTA. 2006. 104p.
- NEGREIROS, J.R. da S.; ÁLVARES, V. de S.; BRAGA, L.R.; BRUCKNER, C.H. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 294, p. 243-249, 2004.
- PINHEIRO, J.B.; PEREIRA, R.B. Nematoides. In: CLEMENTE, F.M.V.T.; BOITEUX, L.S. (Org.). **Produção de Tomate para Processamento Industrial**. 1ª ed. Brasília: Embrapa, 2012. p. 243-262.
- PIRES, A. A. et al. Efeito da adubação alternativa sobre os componentes de produção do maracujazeiro-amarelo. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, PR. v. 31, n. 4, p. 655-660, 2009
- QUEIROZ, J. M. O.; DANTAS, A. C. V. L.; ALMEIDA, V. O.; BARROSO, J. P. Emergência de plântulas e crescimento inicial de tamarindeiro em diferentes substratos. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 23, n. 4, p. 221-227, 2011.
- QUEZADO-DUVAL, A.M.; NASCIMENTO, A.R.; PONTES, N.C.; MOITA, A.W.; ASSUNÇÃO, A.; GOLYNSKI, A.; INOUE-NAGATA, A.K.; OLIVEIRA, R.T.; CASTRO, Y.O.; MELO, B.J. Desempenho de híbridos de tomate para processamento industrial em pressão de begomovirose e de mancha-bacteriana. **Horticultura Brasileira**, v.32, n.4, p.446-452, 2014.
- SANTOS, A. C. P.; BALDOTTO, P. V.; MARQUES, P. A. A.; DOMINGUES, W. L.; PEREIRA, H. L. Utilização de torta de filtro como substrato para a produção de mudas de hortaliças. **Colloquium Agrariae**. Prudente - SP, v. 1, n. 2, p. 1-5, dez. 2005.

SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R.; GALDINO, P. O.; LINHARES, A. S. F.; MAIA, P. M. E.; LIMA, A. S. Qualidade da produção da bananeira Nanicão em função do uso de biofertilizantes, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.4, p.387–393, 2014.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B.; BOITEUX, L. S.; LOPES, C. A.; FRANÇA, F. H. **Cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para industrialização** (Embrapa/CNPH. Instruções técnicas, 12). Brasília: Embrapa/CNPH, 36p. 1994.

ZACCHEO, PVC; AGUIAR, RS; STENZEL, NMC; NEVES, CSVJ. 2013. Tamanho de recipientes e tempo de formação de mudas no desenvolvimento e produção de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura** 35: 603-607.