

## *Produção de mudas de pimentão utilizando substrato alternativo constituído por lodo de esgoto e esterco caprino*

A produção de mudas é uma das principais etapas do cultivo de hortaliças, uma vez que depende dela o desenvolvimento final das plantas nos canteiros de produção. A utilização e o aproveitamento de diferentes resíduos para a composição do substrato têm sido uma importante alternativa, capaz de tornar esta etapa da produção mais sustentável, sem que as mudas percam a sua qualidade. Diante disso, este estudo teve como objetivo avaliar o crescimento de mudas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) cultivado em substrato alternativo, constituído de lodo de esgoto doméstico, proveniente de fossa séptica, e esterco caprino. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (substratos) constituídos de solo com esterco caprino ou com lodo de esgoto doméstico em diferentes proporções: Esterco 2:1 (2:1 v/v, solo e esterco caprino); Esterco 1:1 (1:1 v/v, solo e esterco caprino); Lodo 2:1 (2:1 v/v, solo e lodo de fossa séptica) e Lodo 1:1 (1:1 v/v, solo e lodo de fossa séptica) e dez repetições. Foram avaliadas o número, a largura e o comprimento das folhas, a altura das plantas, o diâmetro caulinar, o comprimento, a massa seca das raízes e a massa seca total. A análise de variância indicou que houve diferença significativa para todas as variáveis analisadas. Com exceção do comprimento da raiz, as máximas médias de todas as variáveis estudadas foram obtidas através do cultivo do pimentão no substrato constituído de lodo de esgoto doméstico, proveniente de fossa séptica, preparado na proporção de 1:1 v/v. Assim, seja na proporção de uma parte de lodo para uma ou duas partes de solo, o lodo de fossa séptica tratado e isento de microrganismos patogênicos apresenta potencialidade para o uso na preparação de substratos para a utilização na produção de mudas de pimentão.

**Palavras-chave:** Resíduos do saneamento; Uso agrícola de resíduos; Saneamento ecológico.

## *Production of sweet pepper seedlings using alternative substrate consisting of sewage sludge and goat manure*

The production of seedlings is one of the main stages in the cultivation of vegetables, since the final development of the plants in the production beds depends on it. The use and use of different residues as a substrate has been an important alternative, capable of making this stage of production more sustainable, without the seedlings losing their quality. Therefore, this study aimed to evaluate the growth of sweet pepper seedlings grown in an alternative substrate, composed of domestic sewage sludge from a septic tank and goat manure. A completely randomized design was used, with ten replications and four treatments (substrates) composed of soil with goat manure or domestic sewage sludge in different proportions: Manure 2:1 (2:1 v/v, soil and goat manure); Manure 1:1 (1:1 v/v, soil and goat manure); Sludge 2:1 (2:1 v/v, soil and septic tank sludge) and Sludge 1:1 (1:1 v/v, soil and septic tank sludge). The number, width and length of leaves, plant height, stem diameter, length and dry mass of roots and total dry mass were evaluated. Analysis of variance indicated that there was a significant difference for all variables analyzed. With the exception of the root length, the average maximums of all the variables studied were obtained by growing peppers in a substrate composed of domestic sewage sludge, from a septic tank, prepared in a proportion of 1:1 v/v. Thus, whether in the proportion of one part of sludge to one or two parts of soil, the septic tank sludge treated and free of pathogenic microorganisms has potential for use in the manufacture of substrates used in the production of sweet pepper seedlings.


**Keywords:** Sanitation waste; Agricultural use of waste; Ecological sanitation.


Topic: Engenharia Sanitária


Received: 09/12/2022


Approved: 26/12/2022


Reviewed anonymously in the process of blind peer.

**Narcísio Cabral de Araújo**   
Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/7850461835909726>  
<http://orcid.org/0000-0003-0589-8924>  
[narcisioaraujo@gmail.com](mailto:narcisioaraujo@gmail.com)

**Fabio da Silva do Espírito Santo**   
Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/1291165742084576>  
<http://orcid.org/0000-0002-2661-4081>  
[fse.santo@yahoo.com.br](mailto:fse.santo@yahoo.com.br)

**Abílio José Procópio Queiroz**   
Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/2842006503104872>  
<http://orcid.org/0000-0003-0234-2832>  
[abiliojq@hotmail.com](mailto:abiliojq@hotmail.com)

**Bruna Borges Soares**   
Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/3842627585579289>  
<http://orcid.org/0000-0002-8259-6973>  
[bruna.soares@ufsb.edu.br](mailto:bruna.soares@ufsb.edu.br)

**Lucas Farias de Sousa**   
Universidade Estadual de Santa Cruz, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/6855382097221938>  
<https://orcid.org/0000-0002-4850-6591>  
[eng.sousalucas@gmail.com](mailto:eng.sousalucas@gmail.com)



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2022.012.0008

### Referencing this:

ARAÚJO, N. C.; SANTO, F. S. E.; QUEIROZ, A. J. P.; SOARES, B. B.; SOUSA, L. F.. Produção de mudas de pimentão utilizando substrato alternativo constituído por lodo de esgoto e esterco caprino. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.13, n.12, p.79-87, 2022. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.012.0008>

## INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma das principais hortaliças produzidas no mundo devido à facilidade de cultivo em pequenas áreas, em ciclo curto, ao elevado valor nutricional e à presença de fitoquímicos com potencial oxidante, importantes na prevenção de diversas doenças (LOIZZO et al., 2013; BAENAS et al., 2019; SILVA et al., 2020). No Brasil, o gênero apresenta uma elevada importância socioeconômica, sendo largamente cultivado e considerado uma hortaliça que apresenta um alto valor nutricional e características condimentares altamente apreciadas na culinária (MONTEIRO NETO et al., 2018; OLIVEIRA FILHO et al., 2018).

Os substratos constituem-se os suportes físicos nos quais as sementes são colocadas e têm a função de manter as condições adequadas para a germinação, a fixação e o desenvolvimento das plântulas, pois, em função de sua estrutura, influenciam na germinação, na aeração, na capacidade para retenção de água e nutrientes, dentre outras. Os substratos fazem parte, hoje, do meio de produção de mudas e de material propagativo predominante na olericultura (EMBRAPA, 2020).

Na produção de mudas, o tipo de substrato é um dos principais fatores que podem afetar a sua qualidade, pois, durante os períodos de germinação e de desenvolvimento, este deverá proporcionar condições físico-hídricas e nutricionais satisfatórias para o desenvolvimento da planta (COSTA et al., 2015). Assim, os substratos alternativos para a produção de mudas olerícolas vêm sendo estudados intensivamente, de forma a proporcionar melhores condições para o desenvolvimento e a formação das mudas (SANTOS et al., 2010). Tais substratos podem ser obtidos por meio de resíduos das atividades agropecuárias, agroindustriais e do saneamento, que, além de proporcionarem qualidade às mudas, podem reduzir os custos de produção e os danos ambientais decorrentes da sua destinação final inadequada. Uma forma de suprir a demanda por substratos é a utilização de resíduos e subprodutos de composição orgânica que estejam localmente disponíveis (PEREIRA et al., 2020).

Dentre os resíduos do saneamento que vêm sendo testados, destaca-se o lodo de esgoto, que é um subproduto oriundo das estações de tratamento, e o seu biossólido, que é um material resultante do processo de estabilização biológica do lodo. Esse último material citado possui um alto potencial fertilizante e funciona como um condicionador de solo, aumentando a produtividade e reduzindo a fertilização convencional (OLIVEIRA et al., 2020). A potencialidade de utilização do lodo de esgoto como composto agrícola decorre da sua composição rica em matéria orgânica e pela sua capacidade de aumentar a fertilidade do solo, promover a retenção de água, promovendo a ciclagem dos nutrientes, e por ser uma alternativa economicamente viável, pois o seu uso diminui ou mesmo elimina a necessidade da aplicação de corretivos e fertilizantes minerais sintéticos, tornando o plantio mais sustentável, conservativo e econômico (IBRAHIM et al., 2019; NASCENTES et al., 2019).

Portanto, objetivando analisar a potencialidade do uso de lodo de esgoto na composição de substratos para a produção de mudas de espécies arbóreas, diversas pesquisas foram realizadas recentemente, concluindo que o lodo de esgoto é eficaz para esta finalidade (IBRAHIM et al., 2019; LOBO et

al., 2020; MELO et al., 2021; NASCENTES et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2020; OLHER et al., 2021). Neste contexto, este trabalho objetivou avaliar o crescimento de mudas de pimentão produzidas em substratos alternativo compostos por solo com lodo de fossa séptica ou esterco caprino em diferentes proporções.

## METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação instalada no *Campus I* da Universidade Federal de Campina Grande, na Cidade de Campina Grande (7°13'50" S, 35°52'52" W, 551 m de altitude), estado da Paraíba, Brasil.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos delineados e dez repetições. Os tratamentos foram caracterizados por substratos constituídos de proporções de duas partes de solo para uma parte de esterco caprino – Esterco 2:1 (2:1 v/v, solo e esterco caprino); uma parte de solo para uma parte de esterco caprino - Esterco 1:1 (1:1 v/v, solo e esterco caprino); duas partes de solo para uma parte de lodo de fossa séptica - Lodo 2:1 (2:1 v/v, solo e lodo de fossa séptica); e uma parte de solo para uma parte de lodo de fossa séptica - Lodo 1:1 (1:1 v/v, solo e lodo de fossa séptica). As misturas dos substratos foram realizadas com base no volume.

No preparo dos substratos, utilizou-se a amostra de solo coletado no perfil de 0-20 cm de profundidade, em área do município de Areia, Paraíba. Após a coleta, o solo foi destorroado e peneirado em peneira de malha metálica com abertura de 4 mm. As características químicas do solo estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1:** Caracterização química do solo utilizado na preparação do substrato.

pH <sub>(H<sub>2</sub>O)</sub>	P	K	Na	H+Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	SB	CTC	M.O.
-	....mg/dm <sup>3</sup> ....		.....cmolc/dm <sup>3</sup> .....							g/kg
5,57	8,67	74,00	0,10	4,46	0,05	3,85	0,80	4,94	9,40	19,63

O lodo de esgoto doméstico foi coletado em uma fossa séptica unifamiliar. Neste processo, os proprietários da fossa fizeram sua limpeza e depositaram o lodo em um tanque escavado no solo ( $\cong$  1,5 m de diâmetro por 0,6 m de profundidade). Aos 30 dias após a deposição, o lodo foi retirado do tanque e espalhado em uma lona plástica para secagem natural durante 20 dias. Neste período, o lodo foi diariamente revolido.

O esterco foi proveniente de um curral de criadouros de caprinos do município de Lagoa Seca, Paraíba. Esses materiais (esterco e lodo) foram peneirados em peneira de malha metálica com abertura de 4 mm e posteriormente usados na preparação dos substratos correspondentes aos tratamentos. As características químicas do lodo de fossa séptica e do esterco caprino estão apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2:** Características químicas do lodo de fossa e esterco caprino.

Resíduos	pH	CE	N	P	K	S	Na
-		mS/cm	.....g/kg.....				
Lodo	5,26	30,3	0,67	49,24	3,17	0,07	3,77
Esterco	4,7	45,7	0,032	8,23	10,82	0,021	0,069

Após o preparo dos substratos, procedeu-se com o enchimento de copos descartáveis com 200 ml

de capacidade, sendo estes identificados conforme o tratamento aplicado. Após esta etapa, os substratos foram colocados em capacidade de campo e decorridas 24 horas foi realizada a semeadura na profundidade de 0,5 cm, distribuindo-se quatro sementes de pimentão cultivar *All Big* por parcela (copo).

Aos 10 dias após emergência (DAE), foi realizado o desbaste deixando apenas uma planta por parcela. As parcelas experimentais foram distribuídas em quatro fileiras com dez copos cada, espaçados 25 cm entre fileira e 15 cm entre si. A irrigação foi realizada diariamente e de forma manual, até manter o substrato próximo à capacidade de campo.

A avaliação foi realizada aos 40 dias após a semeadura (DAS). Neste período, foram avaliados: o número de folhas (NF, folhas por planta), quantificado através da simples contagem de todas as folhas brotadas em cada planta; diâmetro caulinar (DC, mm), mensurado a um centímetro acima da superfície do substrato com o auxílio de um paquímetro manual graduado em milímetros; altura das plantas (AP, cm), considerando a altura a partir da superfície do substrato até o ápice da folha mais desenvolvida; largura das folhas (LF, cm), realizada através da medição da máxima largura de cada folha; comprimento das folhas (CF, cm), realizada através da medição da nervura principal; comprimento das raízes (CR, cm), realizado através da medição da raiz principal; massa seca total (MST, g por planta), sendo pesada a parte aérea mais raízes, após a secagem; e massa seca da raiz (MSR, g por planta), sendo pesada apenas a massa seca da raiz, após a secagem. Os parâmetros AP, LF, CF e CR foram obtidos a partir do uso de uma régua graduada em centímetros.

Para a determinação das MST e MSR, as plantas foram coletadas, seccionadas em partes aérea (folhas mais caule) e raízes, sendo as partes, posteriormente, armazenadas separadamente em sacos de papel e posteriormente levadas à secagem. O processo de secagem foi realizado em estufa com circulação forçada de ar, a temperatura de 65 °C, por 72 horas, e após esta etapa, as partes foram pesadas em balança com precisão de 0,001 g.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o *software* ASSISTAT v.7.7 Beta (SILVA et al., 2016) e a comparação entre as médias realizada através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

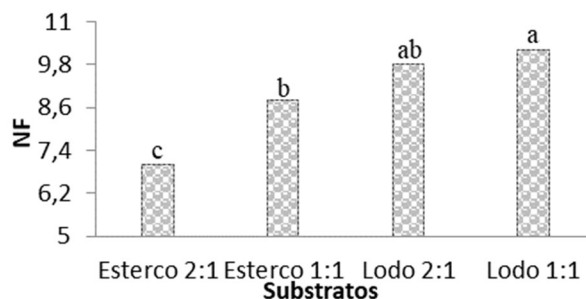
Na Tabela 3 estão apresentados os resultados da análise de variância para as variáveis número de folhas - NF, comprimento da folha - CF, largura das folhas - LF, altura de plantas - AP e diâmetro caulinar - DC das mudas. Em conformidade com os resultados, a análise de variância constatou que houve diferença estatística significativa ( $p < 0,01$ ) entre tratamentos para todas as variáveis estudadas, ou seja, os substratos preparados com 2:1 e/ou 1:1 de lodo ou esterco caprino influenciaram as variáveis de crescimento das mudas de pimentão.

De acordo com a análise das médias, a variável número de folhas (NF) apresentou diferença estatística entre si (Figura 1), sendo que a máxima média (10,2 folhas/plantas) foi obtida quando o pimentão foi cultivado no substrato preparado com solo e lodo na proporção de 1:1.

**Tabela 3:** Resumo da análise de variância do número de folhas (NF), comprimento de folhas (CF), largura de folhas (LF), altura de plantas (AP) e diâmetro caulinar (DC) das mudas de pimentão em função dos substratos.

FV	GL	NF	CF	LF	AP	DC
Substratos	3	20,36667**	4,15503**	0,92654**	23,69400**	1,24995**
Resíduo	36	1,30000	0,25979	0,09967	3,67928	0,16031
DMS	-	1,37	0,61	0,38	2,31	0,48
CV%	-	12,74	16,60	18,93	20,49	14,67

FV: Fonte de variação; GL: Grau de liberdade; DMS: Diferença Mínima significativa; CV%: Coeficiente de variação; \*\*Diferença estatística significativa a 1% de probabilidade.

**Figura 1:** Médias do número de folhas (NF) das mudas de pimentão em função dos substratos.

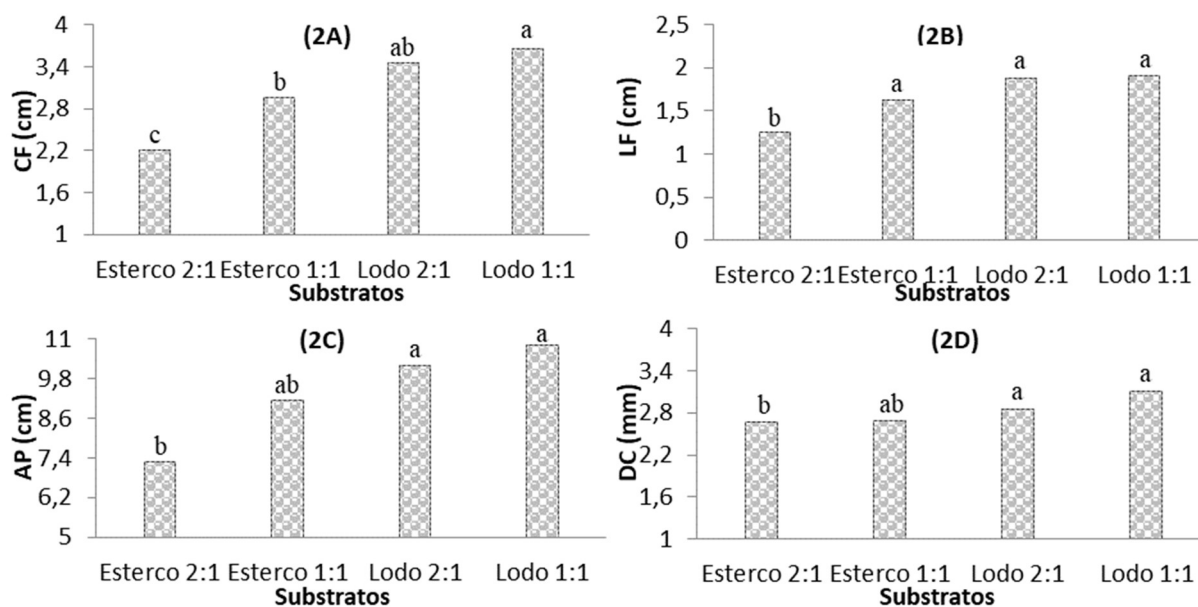
Analisando o uso de substrato orgânico composto por húmus de esterco bovino, casca de arroz carbonizada e substrato comercial (Mecplant<sup>®</sup>) para a produção de mudas de pimentão, aos 23 dias após a semeadura (DAS), Moraes et al. (2010) obtiveram as maiores médias no número de folhas no cultivo em substrato composto por 75% de húmus e 25% de cascas de arroz (6,20 folhas) e no substrato composto por 100% de húmus (6,0 folhas). Ao avaliar a produção de mudas de pimentão em substratos com proporções crescentes de esterco bovino, Alves et al. (2021), aos 32 DAS, verificaram um máxima média de 6,52 folhas plantas quando cultivadas em substrato contendo concentração estimada 66,17% de esterco bovino. Silva et al. (2019) ao analisarem o uso de substratos alternativos na produção de mudas de pimenta e pimentão, aos 41 DAS, obtiveram máximas médias 4,16 e 3,97 folhas por plantas quando cultivadas em substrato comercial (Carolina Soilc<sup>®</sup>) e substrato alternativo composto por substrato comercial + casca de arroz carbonizada + esterco bovino (SC+CAC+EB).

As médias do comprimento de folhas apresentaram diferenças estatísticas entre si para todos os tratamentos, sendo maior (3,66 cm) aquela cujas mudas foram produzidas em substrato constituído de solo e lodo na proporção de 1:1 (Figura 2A). Resultado semelhante para esta variável foi obtido por Santos et al. (2010), que, ao analisarem o crescimento de mudas de pimentão em substrato de vermicomposto de esterco bovino, encontraram a máxima média de 3,38 cm.

As médias das larguras das folhas (Figura 2B), não diferenciaram estatisticamente entre si para as mudas produzidas em substratos compostos por solo e esterco caprino na proporção de 1:1, assim como para àqueles constituído de solo e lodo, sendo a maior média (1,9 cm) observada no cultivo em substrato constituído de solo e lodo na proporção de 1:1. Este valor ficou um pouco abaixo do obtido por Santos et al. (2010) (2,33 cm), ao cultivar o pimentão em substrato constituído de 100% de vermicomposto de esterco bovino.

Os comportamentos das médias das variáveis altura de plantas (AP) e diâmetro caulinar (DC) foram semelhantes, ou seja, diferenciaram estatisticamente entre si para os substratos preparados com esterco

caprino e não diferenciaram para os substratos preparados com lodo de fossa séptica. As maiores médias de AP e de DC foram obtidas nas mudas cultivadas em substrato que tinham em sua composição solo e lodo na proporção de 1:1, correspondendo, respectivamente, à 10,8 cm e 1,9 mm. Para estas variáveis, Santos et al. (2010) obtiveram valores de 10,54 cm e 1,66 mm, respectivamente, para o pimentão cultivado em substrato constituído de 100% de vermicomposto de esterco bovino. Alves et al. (2021), ao 41 DAS verificaram máximo diâmetro de 2,39 mm e altura de 17,9 cm das plantas de pimentão cultivadas em substratos com concentração estimada de esterco bovino em 73,94 e 73,38%.



**Figura 2:** Médias dos comprimentos das folhas – CF (2A), larguras das folhas – LF (2B), alturas de planta – AP (2C) e diâmetro caulinar – DC (2D) das mudas de pimentão em função dos substratos.

A análise de variância indicou que houve diferença estatística significativa para as variáveis massa seca total e das raízes (MST e MSR) ( $p < 0,01$ ) e comprimento das raízes (CR) ( $p < 0,05$ ) (Tabela 4).

**Tabela 4:** Resumo da análise de variância para massa seca total (MST), massa seca das raízes (MSR) e comprimento da raiz (CR) das mudas de pimentão em função dos substratos.

FV	GL	MST	MSR	CR
Substratos	3	0,12490**	0,01883**	27,49167*
Resíduos	36	0,00790	0,00146	6,43889
<b>DMS</b>	-	0,10701	0,04595	3,05457
<b>CV%</b>	-	35,63	39,66	21,73

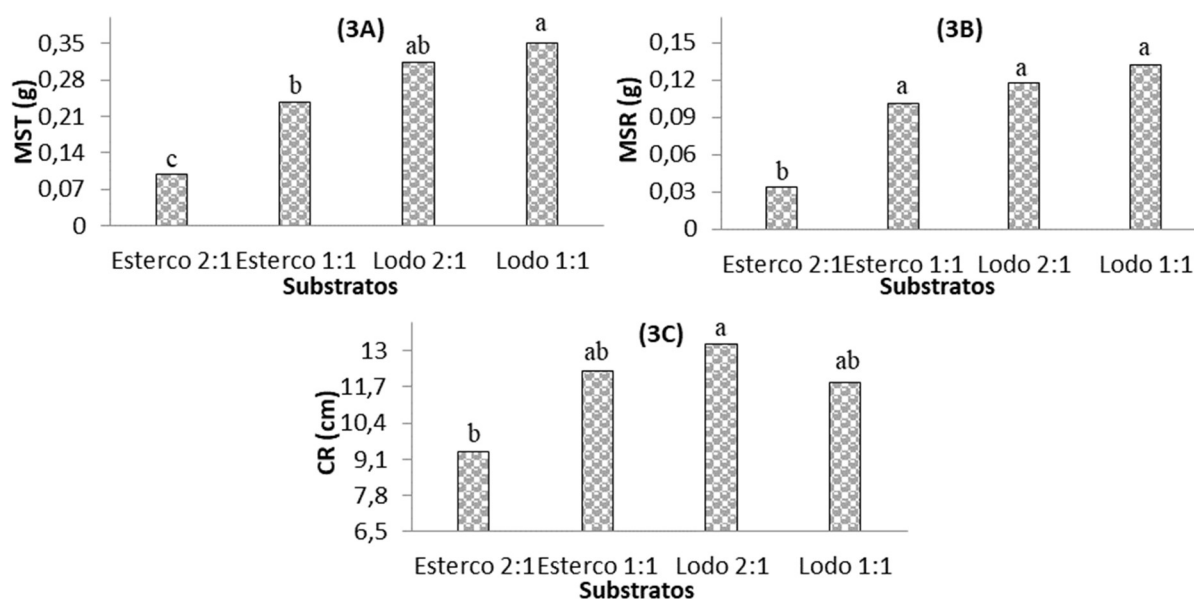
FV: Fonte de variação; GL: Grau de liberdade; DMS: Diferença mínima significativa; CV%: Coeficiente de variação; \*\*Diferença estatística significativa a 1% de probabilidade; \*Diferença estatística significativa a 5% de probabilidade.

Em conformidade com a Figura 3A, houve diferença estatística significativa entre si para todas as médias, sendo que o máximo valor foi de 0,351 g planta<sup>-1</sup> obtida através do cultivo no substrato composto por 1:1 v/v de lodo. Resultados bem próximos a este foram obtidos por Coêlho et al. (2013), que, ao avaliarem o comprimento da raiz de mudas de pimentão aos 47 dias após a semeadura, cultivado em substrato comercial (tropstrato®) e outro substrato constituído de 50% do tropstrato® e 50% de composto orgânico, obtiveram massa seca total de 0,376 e 0,377 g, respectivamente.

Para a massa seca das raízes (Figura 3B), houve diferença estatística entre si para as médias das plantas cultivadas no substrato composto por 2:1 de solo com esterco caprino, as demais médias não

diferenciaram estatisticamente entre si ( $p > 0,05$ ). A máxima média (0,132 g) também foi obtida através do cultivo no substrato composto por lodo na proporção de 1:1 v/v.

As médias do comprimento de raízes diferenciaram estatisticamente entre si para os cultivos nos substratos preparados nas proporções de 2:1 de esterco e de lodo (Figura 3C). Para os demais tratamentos as médias não diferenciaram entre si. A máxima média do CR foi de 13,25 cm, obtida através do cultivo no substrato composto por 2:1 v/v de lodo de fossa. Este resultado foi superior ao obtido por Coêlho et al. (2013), que, ao avaliarem essa variável em mudas de pimentão cultivadas em substrato comercial (tropstrato®) e em substrato constituído de tropstrato® mais composto orgânico (1:1), 47 dias após a semeadura, obtiveram comprimento de raiz de 7,06 e 5,91 cm, respectivamente.



**Figura 3:** Médias da massa seca total – MST (3A), massa seca das raízes – MSR (3B) e comprimento da raiz – CR (3C) das mudas de pimentão em função dos substratos compostos por lodo e esterco.

Uma provável explicação para que as máximas médias das variáveis estudadas tenham sido obtidas no cultivo em substratos solo e lodo de fossa séptica decorre do fato de que este resíduo apresentou maiores concentrações de nutrientes e pH mais elevado, quando comparado com o esterco (Tabela 2). O desenvolvimento diferenciado das mudas de pimentão em função do substrato utilizado sugere que, além do tipo, a proporção do resíduo influencia diretamente no crescimento das plantas, tendo um efeito residual diferenciado na máxima resposta apresentada por elas.

Implicações ambientais associadas ao tratamento e descarte de resíduos têm, cada vez mais, impulsionado a adoção de práticas alternativas de gestão de resíduos. Portanto, o uso agrícola do lodo de esgoto doméstico pode se apresentar como uma alternativa mais sustentável de destinação final, pois com esta prática realiza-se a reciclagem dos nutrientes, minimizando o uso de fertilizantes industrializados.

Vale destacar que, quando comparado ao lodo de esgoto sanitário, os riscos à saúde pública desse material pela contaminação por substâncias tóxicas são bastante reduzidos, porém os riscos de contaminação biológica, por microrganismos patogênicos, são consideráveis. Portanto, para que qualquer lodo proveniente do tratamento de esgoto doméstico ou sanitário seja utilizado para fins agrícola, é

necessário passar por tratamentos que promovam a desinfecção.

## CONCLUSÕES

Com exceção do comprimento da raiz, as máximas médias de todas as variáveis estudadas foram obtidas através do cultivo do pimentão no substrato constituído de solo e lodo de esgoto doméstico, proveniente de fossa séptica, preparado na proporção de 1:1 (uma parte de solo para uma parte de lodo).

Deste modo, como esse material apresentou potencialidade para ser utilizado na composição de substratos para a produção de mudas de pimentão, recomenda-se que para a sua utilização o usuário proceda previamente com tratamento, objetivando a desinfecção do lodo e a posterior preparação do substrato nas proporções de uma parte de lodo para uma ou duas partes de solo.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. C.; PÔRTO, M. L. A.; SANTOS, L. H. P.; NASCIMENTO, D. S.; GOUVEIA NETO, G. C.. Produção de mudas de pimentão em substratos com proporções crescentes de esterco bovino. In: SOUSA, C. S.; LIMA, F. S.; SABIONI, S. C.. **Agroecologia: métodos e técnicas para uma agricultura sustentável**. 5 ed. Científica Digital, 2021. Capítulo 22, p.256-265. DOI: <http://doi.org/10.37885/210605103>

BAENAS, N.; BELOVIĆ, M.; ILIC, N.; MORENO, D. A.; GARCÍA-VIGUERA, C. Industrial use of pepper (*Capsicum annum* L.) derived products: Technological benefits and biological advantages. **Food Chemistry**, v.274, p.872-885, 2019. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.09.047>

COÊLHO, J. L. S.; SILVA, R. M.; BAIMA, W. D. S.; GONÇALVES, H. R. O.; SANTOS NETO, F. C.; AGUIAR, A. V. M.. Diferentes substratos na produção de mudas de pimentão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.9, n.2, p.01-04, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.30969/acs.v9i2.343>

EMBRAPA. **Informações técnicas sobre substratos utilizados na produção de mudas de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2020.

COSTA, E.; SANTO, T. L. E.; SILVA, A. P.; SILVA, L. E.; OLIVEIRA, L. C.; BENETT, C. G. S. BENETT, K. S. S.. Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de tomate cereja. **Horticultura Brasileira**, v.33, n.1, p.110-118, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000100018>

IBRAHIM, J. F. O. N.; SILVA JUNIOR, I. V.; BARROS, F. C.; PAEZ, D. R. M.; NASCENTES, A. L.; SILVA, L. D. B.. Utilização do lodo de esgoto na produção de mudas e no cultivo do eucalipto (*Eucalyptus* spp.). **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.2, n.1, p.564-579, 2019.

LOIZZO, M. R.; PUGLIESE, A.; BONESI, M.; LUCA, D.; O'BRIEN, N.; MENICHINI, F.. Influence of drying and cooking process on the phytochemical content, antioxidant and hypoglycaemic properties of two bell *Capsicum annum* L. cultivars. **Food and Chemical Toxicology**, v.53, p.392-401, 2013. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.fct.2012.12.011>

MELO, H. S.; GONÇALVES, A. C. M.; TRAVESSAS, A. O.;

VESTENA, S.. Uso de lodo de esgoto na produção e na qualidade de mudas e teores de nutrientes em *Hovenia dulcis* (Rhamnaceae). **Iheringia**, Porto Alegre, Série Botânica, v.76, 2021. DOI: <http://doi.org/10.21826/2446-82312021v76e2021020>

MORAES, J. R.; SCHWENGBER, J. E.; SILVA, D. R.; STRASSBURGER, A. S.. Produção de mudas de pimentão em diferentes formulações de substratos orgânicos no sistema de bandejas flutuantes. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.2, p.3005-3010, 2010.

MONTEIRO NETO, J. L. L.; ALBURQUEQUE, J. A. A.; MANDULÃO, G. E. C.; MARIA, S. S.; MELO, A. K. P.; ZBOROWSKI, L. G. C.; DIAS, E. S.. Uso de hidrogel e substratos na produção de mudas de pimentão. In: ALFARO, A. T. S.; TROJAN, D. G.. **Agronomia: elo da cadeia produtiva**. 2 ed. Ponta Grossa: Atena, 2018. Capítulo 25, p.241-247.

NASCENTES, A. L.; LENA, B. P.; FRANCISCO, J. P.; BARROS, F. C.; SILVA, L. D. B.. Utilização do lodo de esgoto para a produção comercial e mudas de eucalipto. **Applied Research & Agrotechnology**, v.12, n.3, p.151-160, 2019. DOI: <http://doi.org/10.5935/PAeT.V12.N3.16>

OLIVEIRA, L. S.; ARAÚJO, F. M.; COSTA, G. H. G.; LOBO, T. F.; SIQUEIRA, M. V. B. M.. Crescimento de mudas de *Lafoensia glyptocarpa* utilizando lodo de esgoto compostado e diferentes lâminas de água. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.40, 2020. DOI: <http://doi.org/10.4336/2020.pfb.40e201901948>

OLIVEIRA FILHO, P.; VALNIR JÚNIOR, M.; ALMEIDA, C. L.; SILVA LIMA, J.; COSTA, J. N.; ROCHA, J. P. A.. Crescimento de cultivares de pimentão em função da adubação potássica. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI**, v.12, n.4, p.2814-2822, 2018. DOI: <http://doi.org/10.7127/rbai.v12n400992>

OLHER, I.; LOBO, T. F.; SIQUEIRA, M. V. B. M.. Uso de lodo de esgoto compostado e diferentes lâminas de água para a produção de mudas de *Erythrina Speciosa* Andrews. **Revista do Instituto Florestal**, v.33, n.2, p.164-171, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.24278/2178-5031.2021332005>

PEREIRA, C. M. S.; ANTUNES, L. F. S.; AQUINO, A. M.; LEAL,



M. A. A.. Substrato à base de esterco de coelho na produção de mudas de alface. **Nativa**, Sinop, v.8, n.1, p.58-65, 2020.

DOI: <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v8i1.8018>

SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; SALGADO, L. T.; VIDIGAL, S. M.; REIGADO, F. R.. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto.

**Bioscience Journal**, v.26, n.4, 2010, p.572-578.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V.. They assistat software version 7.7 and its use in the analysis of experimental data.

**African Journal of Agricultural Research**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016. DOI: <http://doi.org/10.5897/AJAR2016.11522>

SILVA, L. P.; OLIVEIRA, C. A.; ALVES, N. F.; SILVA, V. L.; SILVA, T. L.. Uso de substratos alternativos na produção de mudas de pimenta e pimentão. **Colloquium Agrariae**, v.15, n.3, p.104-115, 2019. DOI:

<http://doi.org/10.5747/ca.2019.v15.n3.a303>

LOBO, T. F.; OLIVEIRA, F. C.; SILVA, M. R.. Uso de lodo de esgoto na produção de mudas clonais de *Eucalyptus*.

**Colloquium Agrariae**, v.16, n.5, p.114-126, 2020. DOI: <http://doi.org/10.5747/ca.2020.v16.n5.a400>

SILVA, J. D.; LEAL, T. T.; ARAÚJO, A. S.; ARAUJO, R. M.; GOMES, R. L.; MELO, W. J.; SINGH, R. P.. Effect of different tannery sludge compost amendment rates on growth, biomass accumulation and yield responses of Capsicum plants. **Waste Manage**, v.30, n.10, p.1976-1980, 2010.

DOI: <http://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.03.011>

SILVA, L. J.; BARBOSA, M. S.; DIVINCULA, J. S.; SANTOS, L. A.; CARNEIRO, P. T.. Efeito da salinidade na produção de mudas de pimentão. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.5, p.29354-29363, 2020.

DOI: <http://doi.org/10.34117/bjdv6n5-402>

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.