

EFICIÊNCIA DO LODO NA PRODUÇÃO DE *Dianthus chinensis* L.

Edilaine Natália Alves de Castro¹ (edilaine23h@gmail.com), Karolaine Gabriela de Freitas Souza¹ (karol_75nsg@hotmail.com), Marco Aurélio Knopik² (marcoak@sanepar.com.br), Plínio de Andrade Vieira² (plínio.vieira@unicesumar.edu.br), Francielli Gasparotto^{3*} (francielli.gasparotto@unicesumar.edu.br), Edneia Aparecida de Souza Paccola^{3*} (edneia.paccola@unicesumar.edu.br)

1,2 Unicesumar - Centro Universitário de Maringá

3* Unicesumar/ICETI - Centro Universitário de Maringá

*Bolsista Produtividade em Pesquisa do ICETI – Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação

RESUMO

O lodo de esgoto caledado é um resíduo rico em matéria orgânica e em macro e micronutrientes, que pode ser recomendado como adubo orgânico ou para recuperação de áreas degradadas, substituindo a utilização de produtos químicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade da produção de *Dianthus chinensis* (cravina), utilizando lodo de esgoto caledado nas quantidades de 25, 50, 100 e 200 gramas/planta. A cultura foi conduzida em estufa durante o período de 67 dias, onde, após a colheita as plantas foram levadas para análise em laboratório dos seguintes parâmetros: altura média da planta (cm), altura média parte aérea (cm), comprimento médio radicular (cm), número médio de flores, botões florais e folhas (unidade), peso médio da parte aérea, radicular, folhas e flores (g), peso médio M.S da parte aérea, radicular, folhas e flores (g). De acordo com os dados obtidos pelos teste estatísticos, tais como o Tukey, os resultados não foram significativos. Estas avaliações realizadas neste estudo, mostra que as plantas passam pelo estágio fenológico vegetativo e reprodutivo sem sofrer alterações morfológicas na presença do lodo de esgoto caledado. Sugerindo que estudos futuros sejam realizados para adequar as doses do lodo de esgoto caledado na produção de *Dianthus chinensis*, possibilitando a produção desta planta ornamental. O lodo de esgoto caledado pode ser uma alternativa de uso do resíduo sólido urbano para a produção de plantas ornamentais, visando a sustentabilidade ambiental, social e econômica para pequenos produtores, como na agricultura familiar.

Palavras-chave: Lodo; Cravina; Adubação orgânica.

EFFICIENCY OF SLUDGE IN THE PRODUCTION OF *Dianthus chinensis*

ABSTRACT

Sewage sludge is a waste rich in organic matter and in macro and micronutrients, which can be recommended as organic fertilizer or for recovery of degraded areas, replacing the use of chemicals. The objective of this work is to evaluate the viability of the production of *Dianthus chinensis* (cravina), using sludge sewage sludge in quantities of 25, 50, 100 and 200 grams / plant. The plants were harvested during a period of 67 days, after which the plants were harvested for laboratory analysis of the following parameters: Mean plant height (cm), mean shoot height (cm), mean root length (cm), average number of flowers, floral buds and leaves (unit), average weight of aerial part, root, leaves and flowers (g), average weight of shoot, roots, leaves and flowers. According to data obtained by the statistical tests, such as Tukey, the results are not significant. These evaluations carried out in this study show that the plants go through the vegetative and reproductive phenological stage without suffering morphological alterations in the presence of the sewage sludge. It is

suggested that future studies be carried out to adjust the doses of the sewage sludge in the production of *Dianthus chinensis*, allowing the production of this ornamental plant. Caledo sewage sludge can be an alternative of using urban solid waste for the production of ornamental plants, aiming environmental, social and economic sustainability for small producers, as in family agriculture.

Keywords: Sludge; Cravina; Organic fertilization.

1. INTRODUÇÃO

O tratamento de esgoto doméstico gera resíduo líquido e o lodo, parte sólida, rica em matéria orgânica, nutrientes e microrganismos (ANDREOLI; PEGORINI, 2003). O descarte desses resíduos representa em torno de 60% dos custos operacionais de uma ETE (VON SPERLING, ANDREOLI e FERNANDES, 2001). Sendo o transporte o item mais oneroso tanto na reutilização quanto na disposição final (GODOY, 2013).

No Brasil, a preocupação com a disposição final do lodo de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) é recente, o desafio é encontrar o equilíbrio entre produção, consumo e descarte.

No quesito produção estima-se que tende a um aumento progressivo devido ao déficit existente. Von Sperling, Andreoli e Fernandes (2001) afirmam que no máximo 2% do volume de esgoto tratado é transformado em lodo, ou seja, em resíduos sólidos, o que em conversão gera aproximadamente 5.000 toneladas de lodo por dia.

Diante das obrigações legais de preservação ambiental na disposição dos resíduos sólidos resultantes do tratamento de esgoto, surge o desafio de encontrar formas economicamente viáveis e ecologicamente seguras, de forma concomitante, para reutilizar o lodo, reintegrando um produto descartado ao ciclo produtivo. Estudos recentes vislumbram a aplicação deste passivo ambiental como insumo agrícola, fertilizante ou mesmo na construção civil (ANDREOLI e PEGORINI, 2003; ROCHA, 2009). Imprimir utilidade ao lodo de ETE, que até então gerava custos para ser dispensado, significa racionalizar a operação do tratamento de esgoto urbano, agregando valor ao que antes seria despesa (GODOY, 2013). A sua aplicabilidade na agricultura representa uma solução para o problema de disposição e permite a transformação de um resíduo poluidor em um insumo fornecedor de matéria orgânica rica em nutrientes como o nitrogênio, o fósforo e o potássio, e que aumenta a resistência do solo à erosão (ANDREOLI e PEGORINI, 2003).

A floricultura é uma atividade agrícola altamente tecnificada e rentável, e de possível execução em pequenas áreas ou, até mesmo, em áreas consideradas impróprias para práticas agrícolas convencionais, o que auxilia a fixação do homem ao ambiente rural. Plantas ornamentais para uso paisagístico, flores de vaso e flores de corte são as modalidades produzidas pela agricultura. A cravina (*Dianthus chinensis* L.) é uma miniatura de cravo, planta utilizada para a composição em jardins, pois possui florescimento precoce e floração abundante e apresenta ótimo desempenho na primavera e outono (SAKATA SEED SUDAMERICA LTDA®, 2015).

A cravina de jardim é produzida em substratos até o ponto de comercialização (abertura do primeiro botão floral), quando então são destinadas aos centros comerciais para posterior uso nos jardins. Desta forma espera-se verificar a viabilidade do crescimento da *Dianthus chinensis* L., a partir da utilização do lodo de esgoto como componente de substrato, de modo a encontrar uma alternativa de uso para este resíduo.

2. OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é avaliar a viabilidade da produção de *Dianthus chinensis* (cravina), utilizando lodo de esgoto caledado nas quantidades de 25, 50, 100 e 200 gramas/planta.

3. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no município de Nossa Senhora das Graças, Mesorregião do Norte Central Paranaense, situado em uma latitude de 22° 54' 44" Sul e longitude de 51° 47' 9" Oeste, apresentando clima quente e temperado. O trabalho foi conduzido em estufa com mesa feita com palets, visando um melhor controle das condições para cultivos das mudas.

O experimento foi executado sobre delineamento homogêneo com 5 tratamentos (0 g, 25 g, 50 g, 100 g e 200g de lodo de esgoto) e com 4 repetições. O solo coletado no município de Nossa Sra. das Graças – PR apresenta classe textural Franca Arenosa, com baixa fertilidade. O solo peneirado foi incorporado ao lodo de esgoto caleado, coletado em Campo Mourão - PR, disponibilizado pela empresa Sanepar. Os resultados da análise química feita em laboratório dos macronutrientes e micronutrientes do lodo de esgoto caleado esta demonstrados na tabela 1.

Tabela 1. Análise química dos macronutrientes e micronutrientes do lodo de esgoto caleado

ANÁLISE QUÍMICA	
Macronutrientes	Lodo de esgoto caleado
pH	9,39
Umidade	421314 mg/Kg
Sólidos totais	578686 mg/Kg
Carbono	83314,76 mg/Kg
Nitrogênio (N)	11210,1 mg/Kg
Fósforo (P ₂ O ₅)	4587,710 mg/Kg
Potássio (K ₂ O)	604,82 mg/Kg
Sódio (Na)	494,07 mg/Kg
Cálcio (CaO)	113884,43 mg/Kg
Magnésio (MgO)	44256,30 mg/Kg
Enxofre (S)	12509,75 mg/Kg
Micronutrientes	
Cobre (Cu)	303,24 mg/Kg
Molibdênio (Mo)	8,532 mg/Kg
Níquel (Ni)	47,565 mg/Kg
Zinco (Zn)	625,60 mg/Kg

Feita as misturas solo + lodo respeitando os tratamentos, foram deixadas em repouso por um período de 10 dias para em seguida ser feito o transplante das mudas de *Dianthus chinensis* nos 20 vasos em estufa, no qual as mudas apresentavam de 3 a 4 folhas e botões florais pouco desenvolvidos e fechados.

Após 67 dias de experimento foi efetuada a colheita, retirando as plantas dos vasos, removendo-as do solo. As plantas foram lavadas e encaminhadas ao laboratório de solos Unicesumar, para análise dos seguintes parâmetros: altura média da planta (cm), altura média parte aérea (cm), comprimento médio radicular (cm), n° médio de flores, botões florais e folhas (unidade), peso médio da parte aérea, radicular, folhas e flores (g), peso médio M.S da parte aérea, radicular, folhas e flores (g). Para aquisição dos dados estatísticos foi utilizado o teste de Tukey, Duncan e Scott Knott. Métodos

de comparação múltipla baseados em análise de agrupamento de alteração numa variada, eliminando este tipo de problema, pois tem por objetivo separar as médias de tratamentos em grupos homogêneos, pela minimização da variação dentro, e maximização entre grupos (SANTOS, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos pelos testes estatísticos, tais como o Tukey, Duncan e Scott Knott, os resultados foram não significativos, indicando que as doses aplicadas do lodo de esgoto caído no experimento não tiveram influência sobre os parâmetros analisados, pois os resultados se mostraram muito próximos aos valores encontrados nas plantas testemunhas.

Os dados obtidos foram processados e formatados em tabelas para facilitar a visualização das informações, proporcionando um panorama completo do trabalho.

Observa-se na tabela 2 que os valores das médias do peso fresco da parte aérea, das flores, folhas e raiz que maiores se destacaram foram os das plantas consideradas como testemunhas. Porém se comparado os valores da testemunha com os demais tratamentos nota-se que há valores próximos, indicando que a dosagem de lodo empregada não exerce influência sobre esses parâmetros. Em relação a parte aérea o valor mais próximo ao peso vivo da testemunha é de 20,64 gramas obtido no tratamento 1, já no peso das flores o valor mais próximo é 1,21 gramas, no peso das folhas o valor mais próximo a testemunha foi 12,60 gramas no peso radicular o valor foi de 16,72.

Os resultados obtidos pelos autores CONTE et. al (2007) indicaram que não houve diferenças estatísticas entre o crescimento do crisântemo nos resíduos de lodo de esgoto e composto do lixo urbano utilizados nem entre as diferentes doses aplicadas. Resultados semelhantes foram obtidos por STRINGHETA et al. (1996), na cultura do crisântemo e RUPPENTHAL & CONTE E CASTRO (2005), para o gladiolo.

Tabela 2. Média do peso obtido da parte aérea e radicular de *Dianthus chinensis* de acordo com as concentrações de lodo de esgoto caído (Trat 1: 0 g, Trat 2: 25 g, Trat 3: 50 g, Trat 4: 100 g e Trat 5: 200g)

Tratamentos	Peso fresco parte aérea (g)	Peso fresco das flores (g)	Peso fresco das folha (g)	Peso fresco da raiz (g)
0g	20,64 a	1,21 a	12,60 a	16,72 a
25g	17,35 a	0,35 a	9,60 a	16,54 a
50g	17,95 a	0,87 a	10,46 a	12,18 a
100g	17,89 a	1,13 a	9,57 a	13,92 a
200g	18,13 a	1,27 a	10,36 a	13,66 a

Na tabela 3 observa-se que, o número de flores das plantas testemunhas foram superiores em relação aos demais tratamentos e que entre os tratamentos 1 ao 5 os valores foram próximos uns aos outros indicando que a dose utilizada não teve interferência nesse parâmetro. Já em relação ao número de botões florais e número de folhas houve uma diferença.

A aplicação de lodo de esgoto em *Catharanthus roseus*, conduzida em casa de vegetação, em três tipos de solo, mostrou-se positiva no crescimento e no número de flores por planta, em todos os solos estudados (DEVITT et al., 1991). Simões e Castilho (2000), analisando o desenvolvimento da gérbera, constataram que o melhor desenvolvimento das flores ocorreu, quando adicionaram lodo de esgoto, sendo que a porcentagem de florescimento nestes tratamentos, chegou em 33%.

Tabela 3. Média do número de botões florais, de flores e folhas de *Dianthus chinensis* nos tratamentos com as concentrações de lodo de esgoto caledado (Trat 1: 0 g, Trat 2: 25 g, Trat 3: 50 g, Trat 4: 100 g e Trat 5: 200g)

Tratamentos	Nº botões florais (unidade)	Nº flores (unidade)	Nº de folhas (unidade)
0g	22,8 a	4,5 a	254,0 a
25g	24,5 a	2,0 a	222,3 a
50g	35,0 a	2,0 a	227,3 a
100g	32,5 a	4,5 a	224,5 a
200g	35,0 a	2,8 a	244,7 a

Na tabela 4 observa-se que os valores no tratamento 5 foram superiores em todos os parâmetros, entretanto estatisticamente não tiveram diferença significativa.

Segundo Maciel, Silva e Pasqual (2000), os substratos exercem influência significativa na arquitetura do sistema radicular e nas associações biológicas com o meio, influenciando o estado nutricional das plantas e o transporte de água no sistema solo-planta-atmosfera. Objetivando prepará-los para a mudança de ambiente que deverão enfrentar quando for transferida para o local definitivo, a espécie ornamental violeta-africana (*Saintpaulia ionantha* Wendl) teve um adequado comportamento nesse método.

RUPPENTHAL & CONTE E CASTRO (2005) avaliando diferentes doses de composto de lixo urbano na produção de gladiolo em Latossolo Vermelho eutrófico, obteve maior altura de haste floral, bulbos e bulbilhos, utilizando 10 t ha⁻¹ do composto.

Tabela 4. Média da altura da planta (cm), parte aérea (cm) e comprimento radicular (cm) de flores e folhas de *Dianthus chinensis* nos tratamentos com as concentrações de lodo de esgoto caledado (Trat 1: 0 g, Trat 2: 25 g, Trat 3: 50 g, Trat 4: 100 g e Trat 5: 200g)

Tratamentos	Altura da planta (cm)	Altura da parte aérea (cm)	Comprimento radicular (cm)
T1	48,05 a	22,85 a	25,95 a
T2	48,62 a	23,37 a	25,25 a
T3	51,45 a	24,65 a	33,12 a
T4	49,80 a	25,5 a	26,97 a
T5	72,72 a	26,6 a	33,17 a

Na tabela 5 tem-se os valores da matéria seca das plantas, onde na parte aérea e nas folhas a planta testemunha, ou seja, o tratamento 1, se destacou sendo superior aos demais tratamentos, mas sem diferença estatística.

Estudando os efeitos da aplicação de composto de lixo urbano na cultura de crisântemo STRINGHETA et al. (1996) observaram que em elevadas concentrações houve efeito depressivo na produção de matéria seca das folhas e das inflorescências, na altura, no diâmetro e número de inflorescências.

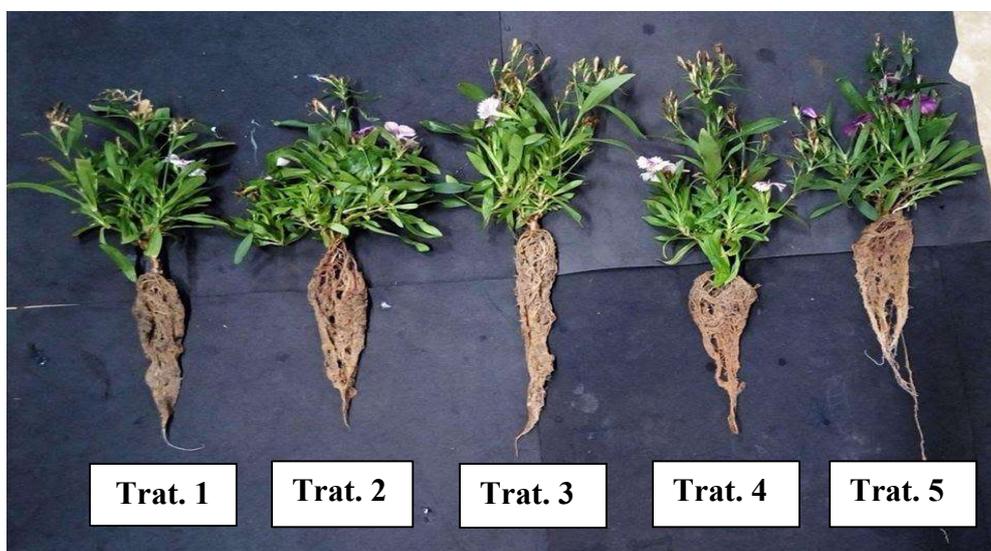
Tabela 5. Média do peso fresco da parte aérea, raiz, flores e folhas (g) de *Dianthus chinensis* nos tratamentos com as concentrações de lodo de esgoto caledado (Trat 1: 0 g, Trat 2: 25 g, Trat 3: 50 g, Trat 4: 100 g e Trat 5: 200g)

Tratamentos	Peso da matéria seca parte aérea (g)	Peso da matéria seca da raiz (g)	Peso da matéria seca flores (g)	Peso da matéria das folhas (g)
T1	4,65 a	5,84 a	0,23 a	2,66 a
T2	3,62 a	3,27 a	0,46 a	2,13 a
T3	4,19 a	1,93 a	0,56 a	2,05 a
T4	4,40 a	3,26 a	0,41 a	2,08 a
T5	3,72 a	3,07 a	0,52 a	1,90 a

Oliveira (2003) verificou que o lodo de esgoto pode ser usado como componente de substratos para a produção de várias espécies de plantas ornamentais, dentre elas os crisântemos em vasos. Além disso, pode ser tanto a solução para um problema ambiental, como uma alternativa para reduzir os gastos com insumos, aumentando a renda dos agricultores (SOUZA et al., 2010).

Na figura 2 observa-se o crescimento e desenvolvimento das plantas de cravinha (*Dianthus chinensis*) na presença do lodo de esgoto caledado sendo possível verificar a ausência de alterações morfológicas durante todo o estágio fenológico vegetativo e reprodutivo das plantas ornamentais.

Figura 2. Desenvolvimento da parte aérea e raiz de *Dianthus chinensis* de acordo com as concentrações de lodo de esgoto caledado (Trat 1: 0 g, Trat 2: 25 g, Trat 3: 50 g, Trat 4: 100 g e Trat 5: 200g)



5. CONCLUSÃO

Estas avaliações realizadas neste estudo, mostra que as plantas conseguem crescer, ou seja, passam pelo estágio fenológico vegetativo e reprodutivo sem sofrer alterações morfológicas na presença do lodo de esgoto caledado. Sugerindo que estudos futuros sejam realizados para adequar as doses do lodo de esgoto caledado na produção de *Dianthus chinensis*, possibilitando a produção desta planta ornamental. O lodo de esgoto caledado pode ser uma alternativa de uso do resíduo sólido urbano para a produção de plantas ornamentais, visando a sustentabilidade ambiental, social e econômica para pequenos produtores, como na agricultura familiar.

AGRADECIMENTOS

Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR).
Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICETI).

REFERÊNCIAS

BRITO; D'OLIVEIRA, 2010. Uso de resíduos urbanos na produção de flores e plantas ornamentais. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente.v.3, n.2, p. 67-77, 2010.

CANEDO et al., 2015. Lodo de estação de tratamento de esgoto no cultivo de plantas ornamentais. Goiás, GO.

CASTRO et al., 2007. Composto de lixo urbano e lodo de esgoto na produção de crisântemo para Flor de corte cultivado em Latossolo Vermelho-Amarelo. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, v. 12, n.2, p. 97-102, 2007.

CONTE et al., 2003. Nutrição mineral de crisântemo de corte submetido a diferentes doses de lodo de esgoto e composto de lixo urbano. Botucatu, SP.

DIAS, 2015. Lodo de esgoto na produção de mudas de Bracatinga, (*Mimosa scabrella*), Crisântemo (*Dendranthema grandiflora*) e Petúnia (*Petunia x hybrida*). Florianópolis, 98 p., 2015. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina.

LOPES et al., 2016. Suficiência amostral para cravina de jardim cultivada em diferentes substratos. Campinas, SP. Revista Ornamental Horticulture, V. 22, Nº 1, 2016, p. 63-73.

NATALIA T. SCHWAB, 2011. Disponibilidade hídrica no cultivo de cravina em vasos com substrato de cinzas de casca de arroz. Universidade Federal de Santa Maria.