

## RESÍDUOS DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO NO CULTIVO DA SOJA: INFLUÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA

Ana Carolina B. Kummer<sup>1</sup>

Helio Grassi Filho<sup>2</sup>

Cacea Furlan Maggi<sup>3</sup>

**Grupo 01 – Tecnologia Ambiental, Eixo: Reaproveitamento, Reutilização e Tratamento de Resíduos (sólidos e líquidos)**

### *Resumo*

Objetivou-se avaliar o efeito da utilização de lodo de esgoto compostado (LEC) e água residuária de estação de tratamento de esgoto no desenvolvimento de plantas de soja. Os tratamentos foram avaliados através do delineamento inteiramente casualizado em arranjo de parcelas subdivididas e variaram em função: a) de níveis e tipos de adubação nitrogenada; e b) da natureza da água de irrigação – potável (AP) e residuária (AR). Os 7 níveis de adubação nitrogenada foram distribuídos nas 2 parcelas, representadas pela irrigação com AP e AR, sendo assim designados: T0 = sem adubação nitrogenada; T1 = 100% de adubação nitrogenada química; T2 = 50% de adubação nitrogenada química + 50% adubação nitrogenada via LEC; T3, T4, T5 e T6 corresponderam à 100, 150, 200 e 250% da adubação nitrogenada proveniente do LEC, respectivamente. Observou-se que quanto maior a dose de LEC aplicada no solo, menor é a altura das plantas de soja. O LEC não teve efeito sobre a quantidade de massa de matéria seca e a massa de 100 grãos. A substituição da adubação nitrogenada química pelo LEC não alterou o comportamento das variáveis: altura de planta e massa de 100 grãos. A irrigação com água residuária promoveu incrementos tanto na massa de matéria seca, quanto na massa de 100 grãos.

Palavras-chave: Água residuária; Reuso; Lodo de esgoto; Parâmetros biométricos.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o segundo maior produtor mundial de grãos de soja, perdendo apenas para os Estados Unidos (EMBRAPA, 2019) e segundo Castro et al. (2006), dentre os custos que mais oneram a atividade destacam-se os gastos com

<sup>1</sup> Prof. Dra. Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO – Departamento de Engenharia Ambiental, Irati-PR – ackummer@unicentro.br.

<sup>2</sup> Prof. Dr. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, UNESP, Botucatu, SP - Departamento de Recursos Naturais - Ciência do Solo – heliograssi@fca.unesp.br.

<sup>3</sup> Prof. Dra. Universidade Federal da Fronteira Sul, UFFS - Laranjeiras do Sul, PR – cacea.maggi@gmail.com.

fertilizantes, que representaram 23,12%. Dessa forma, o uso de efluentes de esgoto tratados e lodo de esgoto em sistemas agrícolas, tornam-se uma alternativa promissora, principalmente quanto à substituição ou complementação dos fertilizantes agrícolas tradicionais que muitas vezes possuem custo elevado.

Nesse contexto, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da utilização de lodo de esgoto compostado e água residuária de estação de tratamento de esgoto no desenvolvimento de soja (*Glycine max* L).

## METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido em vasos (43L) dispostos em estufa agrícola não climatizada, na Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA/UNESP, Botucatu-SP. Inicialmente o solo foi uniformizado em termos de P e K para atender a demanda nutricional da cultura quanto a esses elementos, seguindo as recomendações de Raij et al. (1997). Utilizou-se a cultivar Monsoy 7211 RR, empregando-se 8 sementes por vaso. Após emergência e desbaste, adotou-se 3 plantas por vaso.

Os tratamentos foram avaliados por meio do delineamento inteiramente casualizado em arranjo de parcelas subdivididas, variando:

- a) A natureza da água de irrigação – água potável (AP) e água residuária (AR) – Parcelas;
- b) Níveis e tipos de adubação nitrogenada (orgânica ou mineral) – Subparcelas.

A adubação nitrogenada necessária para o pleno desenvolvimento da cultura (100% do que a planta necessita) foi baseada no trabalho de Lobo et al. (2012), resultando numa recomendação de 66 kg.ha<sup>-1</sup>. Os 7 níveis de adubação nitrogenada foram distribuídos nas 2 parcelas, representadas pela irrigação com AP e AR, sendo assim designados: T0 = sem adubação nitrogenada; T1=100% de adubação nitrogenada química; T2 = 50% de adubação nitrogenada química + 50% adubação nitrogenada via lodo de esgoto compostado (LEC); T3, T4, T5 e T6 corresponderam à 100, 150, 200 e 250% da adubação nitrogenada proveniente do LEC, respectivamente. No cálculo da dose de lodo considerou-se a quantidade de N presente do resíduo (1,10%) em uma taxa de mineralização de 30%.

A água residuária foi proveniente da saída da Estação de Tratamento de Esgotos de Botucatu-SP e o LEC foi proveniente da Estação de Tratamento de Esgotos de Jundiá-SP,

produto este resultante da compostagem do lodo com podas urbanas e bagaço de cana-de-açúcar.

Aos 60 dias após a emergência (DAE) foram avaliados a altura de planta (ALT), em cm, e a massa seca da parte aérea por planta (MS), em g. Por ocasião da colheita, determinou-se a massa de 100 grãos (M100), em g. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao Teste de Tukey à 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de planta foi influenciada significativamente pelo uso de LEC e pela AR (Tabela 1), apresentando interação significativa entre os dois fatores, onde a maior média foi obtida no T0 com uso do efluente

Tabela 1 - Resultados médios da altura de planta (ALT), massa seca da parte aérea (MS) e massa de 100 grãos da soja.

Tipo de Água	Tratamentos							Médias
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
<b>Altura de planta 60 DAE (cm)</b>								
AP	81,00 Ba	91,10 Aab	73,20 Aabc	69,10 Abcd	67,60 Acd	64,30 Ad	62,70 Ad	-
AR	100,00 Aa	75,10 Bb	79,80 Ab	72,20 Ab	66,60 Ab	68,40 Ab	64,70 Ab	-
CV1(%) = 16,07; CV2(%) = 12,53; DMS1 = 9,61; DMS2 = 13,00								
<b>Massa seca parte aérea 60 DAE (g)</b>								
AP	-	-	-	-	-	-	-	12,10 B
AR	-	-	-	-	-	-	-	16,61 A
CV1(%) = 17,41; DMS3 = 0,89								
<b>Massa de 100 grãos (g)</b>								
AP	-	-	-	-	-	-	-	15,23 B
AR	-	-	-	-	-	-	-	18,56 A
Méd.	13,55 b	17,33 a	17,34 a	17,30 a	16,74 a	17,08 a	18,95 a	
CV1(%) = 7,90; CV2(%) = 13,03; DMS3 = 0,54; DMS4 = 2,35								

(1) T0, sem adubação nitrogenada; T1, 100% de adubação nitrogenada química; T2, 50% de adubação nitrogenada química + 50% de adubação nitrogenada via lodo de esgoto compostado - LEC; T3, T4, T5 e T6 corresponderam à 100, 150, 200 e 250% da adubação nitrogenada via LEC, respectivamente. \*AP = água potável; AR = água residuária; CV1 = coeficiente de variação da parcela; CV2 = coeficiente de variação da subparcela; DMS1 = diferença mínima significativa da parcela dentro da subparcela; DMS2 = diferença mínima significativa da subparcela dentro da parcela; DMS3 = diferença mínima significativa da parcela; DMS4 = diferença mínima significativa da subparcela. \*\*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos tratamentos controle (T0) é observado que a AR proporcionou incremento na altura de plantas de soja de 23,4 % aos 60 DAE, respectivamente, se comparado à parcela irrigada com AP. Nota-se comportamento inversamente proporcional entre as doses de lodo

e altura de planta, ou seja, quanto maior a doses de lodo de esgoto aplicada no solo, menor a altura das plantas de soja. Da mesma forma, Araújo et al. (2005) observaram que o aumento das concentrações de composto de lodo têxtil, afetou negativamente plântulas de soja. Já Carvalho et al. (2011) observaram que a adubação da soja com o resíduo orgânico “cama de frango” elevou a altura de planta.

Na parcela, entre os tratamentos que receberam a mesma quantidade de N (T1, T2 e T3), não foi observado diferença estatística, indicando que a substituição da adubação química pelo LEC não traz prejuízos no desenvolvimento da planta. Por outro lado, ao se comparar o T1 da parcela irrigada com AP com o T1 irrigado com AR, nota-se que a substituição da adubação nitrogenada mineral por adubação 100% via lodo, não estimulou o crescimento da soja.

Tanto para a massa de matéria seca quanto para a massa de 100 grãos, não foi constatada interação significativa entre parcela e subparcela, indicando que somente os tipos de água e/ou os níveis de adubação tiveram influencia nessas variáveis. Nesse sentido, a AR proporcionou incremento de 37% na matéria seca e 21% na massa de 100 grãos quando comparado com a irrigação com AP. Resultados que corroboram com Santos Júnior et al. (2011), que estudando a cultura do girassol, encontraram que água residuária de esgoto doméstico influenciou positivamente a fitomassa seca da parte aérea.

Para a massa de 100 grãos, entre os níveis de adubação, somente o T0 diferiu significativamente dos demais tratamentos, sinalizando para o efeito positivo da substituição da adubação química nitrogenada pelo equivalente em LEC. Carvalho et al. (2011) também observaram aumento da massa de 100 grãos em soja adubada com resíduo orgânico “cama de frango”, porém em doses mais elevadas favoreceu o acamamento das plantas. Já Antonkiewicz et al. (2020) observaram aumento no rendimento de gramíneas e leguminosas adubadas com lodo de esgoto municipal associado à resíduo de cinzas de combustão de biomassa.

## CONCLUSÕES

Quanto maior a dose de lodo de esgoto compostado (LEC) aplicada no solo, menor é a altura das plantas de soja. O LEC teve efeito sobre a quantidade de massa de matéria seca

e a massa de 100 grãos. A substituição da adubação nitrogenada química pelo LEC não alterou o comportamento das variáveis: altura de planta e massa de 100 grãos. A irrigação com água residuária promoveu incrementos tanto na massa de matéria seca, quanto na massa de 100 grãos.

## A GRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Irrigação e Drenagem da FCA/UNESP, Botucatu-SP e ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo.

## R REFERÊNCIAS

- ANTONKIEWICZ, J. et al. Application of ash and municipal sewage sludge as macronutrient sources in sustainable plant biomass production. **Journal of Environmental Management**, v. 264, p. 110450, 2020.
- ARAÚJO, A. S. F.; MONTEIRO, R. T. R.; CARDOSO, P. F. Composto de lodo têxtil em plântulas de soja e trigo. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.6, p.549-554, jun., 2005.
- CARVALHO, E. R.; REZENDE, P. M.; ANDRADE, M. J. B.; PASSOS, A. M. A.; OLIVEIRA, J. A. Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agrônômicas da soja e nutrientes no solo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, n.4, p.930-939, 2011.
- CASTRO, S. H.; REIS, R. P.; LIMA, A. L. R. Custos de produção da soja cultivada sob sistema de plantio direto: estudo de multicaseiros no oeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 06, p. 1146-1153, 2006.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Soja**. Londrina-PR. Disponível em <<http://https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1>>. Acesso em: 24 jul. 2020.
- LOBO, T. F. et al. Crescimento e fixação biológica do nitrogênio em soja cultivada com doses de lodo de esgoto compostado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n.4, p.1333-1342, jul./ago. 2012.
- RAIJ, B. Van et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo/ Fundação IAC. 1997. 285p.
- SANTOS JUNIOR, J. A. et al. Doses de boro e água residuária na produção do girassol. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, n.4, p.857-864, out-dez, 2011.