

## INFLUÊNCIA DO LODO DE ESGOTO E DIFERENTES INTERVALOS DE IRRIGAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO CAFEIEIRO CONILON

Glaucio L. Araujo<sup>1</sup>, Edvaldo F. dos Reis<sup>2</sup>, Wanderson B. Moraes<sup>3</sup>, Aline A. Nazario<sup>4</sup>, Lilian R. Maia<sup>5</sup>, Paula A. Cabanez<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico de agronomia na Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Alegre ES, [glaucio\\_araujo@yahoo.com.br](mailto:glaucio_araujo@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Engenheiro Agrícola, D. Sc. Professor Associado, Universidade Federal do Espírito Santo Departamento Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias, Alegre ES, [edreis@cca.ufes.br](mailto:edreis@cca.ufes.br)

<sup>3</sup>Acadêmico de agronomia na Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Alegre ES, [wandersonbucker@yahoo.com.br](mailto:wandersonbucker@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Acadêmica de agronomia na Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Alegre ES, [aline.a.n@hotmail.com](mailto:aline.a.n@hotmail.com)

<sup>5</sup>Engenheira Agrônoma, M. Sc. em Produção Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Alegre ES, [lilianrmaia@hotmail.com](mailto:lilianrmaia@hotmail.com)

<sup>6</sup>Bióloga, mestranda em Produção Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Alegre ES, [paula.cabanez@gmail.com](mailto:paula.cabanez@gmail.com)

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da aplicação do lodo de esgoto doméstico e de diferentes intervalos de irrigação, no início do desenvolvimento do cafeeiro conilon, através de avaliações da área foliar das plantas do cafeeiro. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Núcleo de Estudos e de Difusão de Tecnologia em Floresta, Recursos Hídricos e Agricultura Sustentável da Universidade Federal do Espírito Santo. Foi montado fatorial 5 x 3, sendo cinco doses de lodo de esgoto (D0, D1, D2, D3, D4) e três intervalos de irrigação (7, 14 e 21 dias), em três repetições, num delineamento inteiramente casualizado. Conclui-se que a utilização de lodo de esgoto e diferentes intervalos de irrigação influenciam na área foliar das plantas.

**Palavras-Chave:** lodo de esgoto, área foliar, intervalos de irrigação, *Coffea canephora*.

## INFLUENCE OF THE SEWER SILT AND DIFFERENT INTERVALS OF IRRIGATION IN THE INITIAL DEVELOPMENT OF COFFEE TREE CONILON

**ABSTRACT:** The objective was to verify the influence of the application of domestic sewage sludge and different intervals of irrigation at the beginning of the development of coffee conilon through assessments of leaf area of coffee plants conilon. The experiment was conducted in a greenhouse in the Nucleus of Studies and Dissemination of Technology in Forest, Water Resources and Sustainable Agriculture, Federal University of Espírito Santo. Was mounted 5 x 3 factorial, with five doses of sewage sludge (D0, D1, D2, D3, D4) and three irrigation intervals (7, 14 and 21 days) in three replicates in a completely randomized design. It is concluded that the use of sewage sludge and different intervals of irrigation, cause influences on leaf area of plants.

Keywords: Sewage sludge, leaf area, irrigation intervals, *Coffea canephora*.

## INTRODUÇÃO

A reciclagem agrícola do lodo de esgoto é uma prática popularmente consagrada entre os países desenvolvidos e representa uma alternativa particularmente interessante às regiões com agricultura intensiva e com extensas áreas de solos depauperados e baixos níveis de matéria orgânica (Reis *et. al.* 2009).

O ser humano é gerador permanente de resíduos, tanto os decorrentes de seu próprio metabolismo, como os inerentes à atividade agroindustrial, que aumentam em decorrência do crescimento populacional (Melo & Marques, 2000).

Um dos resíduos gerados em maior quantidade é o lodo de esgoto, constituindo objeto de estudo por pesquisadores de diversas áreas. Representa um sério problema pois causa o acréscimo de volume no esgoto sanitário coletado pelas redes de captação das cidades, este fato é agravado pelo constante aumento da população urbana. A sua destinação final inadequada pode ocasionar sério e até irreversíveis problemas de poluição ao meio ambiente além de causar a disseminação de doenças, contaminação do lençol freático e das águas superficiais por metais pesados, nitrato e fosfato.

A adequada destinação deste resíduo é um fator fundamental para que os objetivos de um sistema de tratamento sejam plenamente alcançados. Dentre as alternativas para a disposição final do lodo de esgoto a reciclagem na agricultura vem se destacando como melhor opção, pela adequação sanitária e ambiental, além da viabilidade

econômica, desde que o resíduo atenda padrões de qualidade mínimos.

O cafeeiro e as plantas necessitam, para o ciclo de vida, de 16 nutrientes essenciais, sendo eles: (C, H e O) vindos do ar e da água compondo 95% do peso de uma planta, e os 13 restantes divididos em macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Cl, Mo). Esses nutrientes são importantes porque exercem funções específicas na planta e garantem adequado crescimento, desenvolvimento e produção, além de aumentar a resistência da planta ao ataque de pragas e doenças.

O uso do LE na agricultura é a alternativa mais viável e interessante, pois o resíduo é fonte de matéria orgânica e de nutrientes para as plantas (Ros et al., 1991), e age como corretivo da acidez do solo (Berton et al., 1989; Dias, 1994). Assim, o uso de LE na adubação contribui para reduzir os gastos com fertilizantes, principalmente fosfatados e nitrogenados (Carvalho & Barral, 1981).

Trabalhos realizados pela Embrapa Meio Ambiente para outras culturas comprovaram que a incorporação de lodo de esgoto ao solo resultou em melhor desenvolvimento de mudas de citros e reduziu a podridão das raízes, também conhecida como gomose, doença causada por *Phytophthora nicotianae*. Para feijão também foi observado o controle do tombamento e da podridão do colo causado pelo fungo *Sclerotium rolfsii*. Para essa cultura o lodo também apresentou efeito positivo em seu desenvolvimento.

Estudos sobre os efeitos da aplicação do lodo de esgoto especificamente na cultura do cafeeiro são escassos na literatura. Ferreira *et al.* (2001) avaliaram o efeito do lodo urbano tratado com cal virgem associado com outros materiais orgânicos no crescimento de mudas de cafeeiro, eles constataram que na dose necessária para neutralizar a metade da acidez potencial do solo o desenvolvimento das plantas foi superior, no que diz respeito a parâmetros como área foliar, massa seca da parte aérea e volume de raízes, sendo esse efeito potencializado com a associação de palha de café ao lodo.

O objetivo deste trabalho foi verificar a influência da aplicação do lodo de esgoto doméstico e de diferentes intervalos de irrigação, no início do desenvolvimento do cafeeiro conilon, através de avaliações da área foliar das plantas do cafeeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Núcleo de Estudos e de Difusão de Tecnologia em Florestas, Recursos Hídricos e Agricultura Sustentável (NEDTEC), vinculado ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA – UFES), no município de Jerônimo Monteiro-ES, localizado nas coordenadas 20° 47' 25" S e 41° 23' 48" W a 120 m d e altitude.

O lodo de esgoto utilizado foi obtido da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do SAAE, situado em Jerônimo Monteiro-ES. O lodo passou previamente por tratamentos com cal para a eliminação de agentes patogênicos que poderiam eventualmente estar presentes no material. Para a determinação da quantidade de cal utilizada, amostras de lodo de esgoto foram levadas à estufa por 4 horas a 105°C, determinando seu peso seco. Através da determinação da quantidade de água contida no lodo de esgoto, obteve-se a quantidade de 15 kg de cal para 100 kg de lodo de esgoto em base seca. A cal foi incorporada ao lodo de esgoto, onde agiu por 15 dias. Foram determinadas as quantidades de lodo de esgoto para cada nível em teste, baseados no peso seco. Os níveis de lodo de esgoto foram: dose 0 (D0), dose 1 (D1), dose 2 (D2), dose 3 (D3) e dose 4 (D4), que continham lodo de esgoto nas quantidades: 0, 300, 600, 900 e 1200 g/vaso, respectivamente, o volume do recipiente onde foi conduzido o experimento era de 12 dm<sup>3</sup>, no nível correspondente aos intervalos de irrigação foram utilizados: 7, 14 e 21 dias. Sendo assim o experimento foi montado em um esquema fatorial 5x3, sendo 5 doses de lodo de esgoto (D0, D1, D2, D3 e D4), e 3 intervalos de irrigação (7, 14 e 21), com 3 repetições.

A caracterização química do lodo de esgoto utilizado no experimento é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química do lodo de esgoto coletado no SAAE de Jerônimo Monteiro ES, utilizado no experimento

| pH               | MO                   | N    | P    | K    | Ca    | Mg   | S    | Cu                  | Mn    | Zn     |
|------------------|----------------------|------|------|------|-------|------|------|---------------------|-------|--------|
| H <sub>2</sub> O | dag.Kg <sup>-1</sup> |      |      |      |       |      |      | mg.Kg <sup>-1</sup> |       |        |
| 10,00            | 80,00                | 2,17 | 0,50 | 0,60 | 17,13 | 1,88 | 1,54 | 169,70              | 41,75 | 171,20 |

O solo utilizado no experimento um Latossolo vermelho amarelo foi coletado na área experimental da Escola Agrotécnica Federal de Alegre (EAFA). Foram coletadas amostras de solo, sendo estas previamente destorroadas, passadas em peneira de 2 mm de malha, destinados às análises físicas e químicas do solo. Realizaram-se as seguintes análises físicas: granulométrica (areia, silte e argila), densidade do solo, densidade de partículas e porosidade total, conforme EMBRAPA (1997), as quais são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Caracterização física do latossolo vermelho amarelo utilizado no experimento

| Análise granulométrica |            |        |        | D <sub>S</sub>      | D <sub>P</sub> | P <sub>T</sub>                  |
|------------------------|------------|--------|--------|---------------------|----------------|---------------------------------|
| Areia grossa           | Areia fina | Silte  | Argila | kg.dm <sup>-3</sup> |                | m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> |
| g.kg <sup>-1</sup>     |            |        |        |                     |                |                                 |
| 460,00                 | 109,70     | 105,00 | 248,00 | 1,06                | 2,04           | 0,414                           |

A aplicação de corretivos e adubos químicos foi realizada em função da análise química do solo apresentada na tabela 3, conforme o Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Espírito Santo (DADALTO & FULIN, 2001). Foi utilizado calcário dolomítico (PRNT de 98%) para elevar a saturação por bases para 70%.

Tabela 3. Caracterização química do latossolo utilizado no experimento

| pH               | P                   | K     | Na    | Ca                    | Mg   | Al   | H+Al | SB   | CTC                | MO   | V     | M     |
|------------------|---------------------|-------|-------|-----------------------|------|------|------|------|--------------------|------|-------|-------|
| H <sub>2</sub> O | mg.dm <sup>-3</sup> |       |       | cmol.dm <sup>-3</sup> |      |      |      |      | g.kg <sup>-1</sup> | %    |       |       |
| 4,80             | 3,30                | 17,00 | 12,00 | 0,50                  | 0,20 | 0,30 | 4,20 | 0,82 | 5,02               | 6,80 | 16,33 | 10,30 |

Para a determinação da lâmina de irrigação, as unidades experimentais foram saturadas e, após 24 horas, foram pesadas. A água retida no vaso após esse intervalo de tempo foi determinada por meio de pesagem. O peso encontrado foi adotado como o peso quando o solo esta na capacidade de campo.

A aplicação de corretivos e adubos químicos na dose que não apresentava lodo de esgoto (D0) foi realizada em função da análise química do solo, conforme manual de recomendação de calagem e adubação para o Espírito Santo – 5ª aproximação.

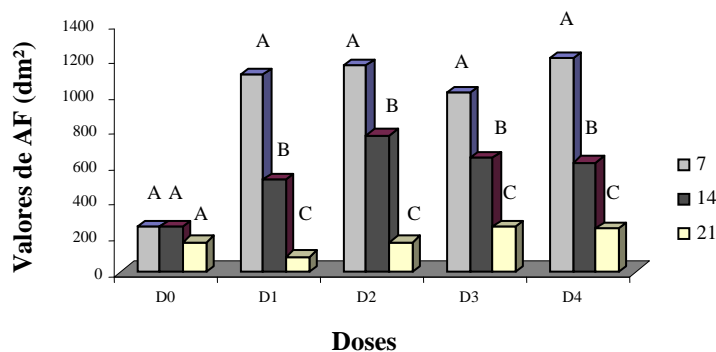
Aos 180 dias a área foliar foi determinada por meio de um integrador de área foliar, modelo LI-3100 da marca Li-cor, que estima a área real de cada lâmina e as dimensões lineares correspondentes.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott para as doses de lodo de esgoto e Tukey para os intervalos de irrigação a 5% de probabilidade, utilizando o Software Sistema para análises estatísticas, (SAEG) versão 9.1.

## RESULTADOS & DISCUSSÃO

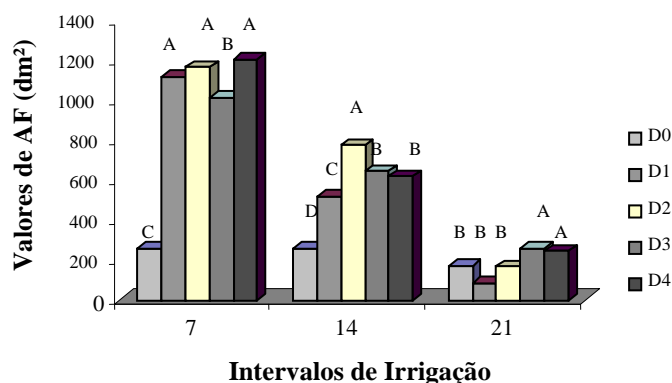
Na análise estatística do experimento, através das análises de variância temos que a interação entre os intervalos de irrigação e as doses de lodo de esgoto foi significativa.

Na figura 1 que apresenta os valores da área foliar em dm<sup>2</sup> nos diferentes intervalos de irrigação em função das diferentes doses de lodo de esgoto nota-se que para os tratamentos que não receberam lodo de esgoto (D0) a área foliar não se difere estatisticamente aos 180 dias. Também pode ser observado que dentro das mesmas doses os maiores valores de área foliar são apresentados pelas plantas com o menor intervalo de irrigação (7 dias), seguidos pelo intervalo intermediário (14 dias).



**FIGURA 1** - Valores de área foliar para os intervalos de irrigação, em função de cada dose de lodo de esgoto, aos 180 dias. Barras seguidas por uma mesma letra não se diferem estatisticamente pelo teste de media Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A figura 2 mostra os valores de área foliar em  $\text{dm}^2$  nas diferentes doses de lodo de esgoto em função dos diferentes intervalos de irrigação, nota-se que dentro de um mesmo intervalo de irrigação as plantas que apresentam os maiores valores de área foliar são as que receberam as maiores doses de lodo de esgoto, com exceção do intervalo de 14 dias.



**FIGURA 2** – Valores de área foliar para as doses de lodo de esgoto, em função de cada intervalo de irrigação aos 180 dias. Barras seguidas por uma mesma letra não se diferem estatisticamente pelo teste de media Tukey, a 5% de probabilidade.

O lodo de esgoto é um material rico em matéria orgânica e minerais essenciais (macro e micronutrientes) ao desenvolvimento das plantas, além de atuar na correção da acidez do solo. A matéria orgânica presente no lodo de esgoto também pode aumentar a retenção de água no solo favorecendo o desenvolvimento da planta consequentemente apresentando um maior índice de área foliar.

Alcântara (2003), utilizando lodo de esgoto como fonte de nutrientes para o algodão herbáceo, também encontrou melhores resultados em área foliar por planta quando comparado com a testemunha absoluta e com o tratamento contendo adubo mineral.

## CONCLUSÕES

A utilização de lodo de esgoto e diferentes intervalos de irrigação influenciaram o desenvolvimento inicial do cafeeiro Conilon

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCANTARA, R. de L. **Biossólido como fonte de nutriente para o algodão herbáceo e seu efeito residual no milho**. 200. 177p. Tese (Tese de Doutorado em Recursos Naturais). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2003.

BERTON, R. S.; CAMARGO, O. A.; VALADARES, J. M. A. S. Absorção de nutrientes pelo milho em resposta à adição de lodo de esgoto a cinco solos paulistas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 13, p. 187-192, 1989.

CARVALHO, P. C. T.; BARRAL, M. F. **Aplicação de lodo de esgoto como fertilizante**. Fertilizantes, Piracicaba, v. 3, p. 1-4, 1981.

DADALTO, G. G.; FULLIN, E. A. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo** – 4ª aproximação. Vitória, ES: SEEA/INCAPER, 2001, 266P.

DIAS, F. L. F. **Efeito da aplicação de calcário, lodo de esgoto e vinhaça em solo cultivado com sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L.)**. Jaboticabal: UNESP, 1994. 74 p. Tese de Doutorado.

EMBRAPA. Centro de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FERREIRA, T. L.; CHAVES, J. C. D.; MIYAZAWA, M.; Efeito de lodo urbano, calcário e resíduos vegetais no crescimento do cafeeiro e química do solo. **Anais XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências do Solo**, 2001, Londrina-PR.

MELO, W.J. & MARQUES, M.O. Potencial do lodo de esgoto como fonte de nutrientes para as plantas. In: BETTIOL, W. & CAMARGO, O.A., eds. **Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto**. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2000. p.109-141.

REIS, E. F. ; MAIA, L. R. ; ARAUJO, G. L. ; GARCIA, G. O. ; PASSOS, R. R. . ALTERAÇÕES NO PH, MATÉRIA ORGÂNICA E CTC EFETIVA DO SOLO, MEDIANTE A APLICAÇÃO ELEVADAS DOSES DE LODO DE ESGOTO EM DIFERENTES INTERVALOS DE IRRIGAÇÃO. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 4, p. 31-38, 2009.

ROS, C. O.; AITA, C.; CERETTAM, C. A.; FRIES, M. R. Lodo de esgoto: efeito imediato no milho e residual na associação aveia-ervilhaca. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 17, p. 257-261, 1991.