

### **III-299 - REÚSO DO LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA COMO COMPOSTO ORGÂNICO PARA O DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS**

**Rafael Santiago da Costa<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Agrônomo pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). Mestre e Doutorando em Agronomia/Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Engenheiro da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

**João da Silva Cavalcante<sup>(2)</sup>**

Engenheiro Ambiental pela UFC. Mestrando em Engenharia Civil (Recursos Hídricos) pela UFC. Engenheiro da CAGECE.

**Cristiano Dantas Araújo<sup>(3)</sup>**

Engenheiro Ambiental e Sanitarista pelo Centro Universitário Farias Brito (FBUNI). Mestre em Recursos Hídricos pela UNILAB. Engenheiro da CAGECE.

**Fabrcio Nunes de Araújo<sup>(4)</sup>**

Engenheiro Civil pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UEVA). Pós-graduado em Gestão em Auditoria, Perícia e Licenciamento Ambiental pela Faculdade Única de Ipatinga (FUNIP). Auxiliar de Engenharia da CAGECE.

**Claudiane Quaresma Pinto Bezerra<sup>(5)</sup>**

Engenheira Civil pela UFC. Mestra em Engenharia Civil (Saneamento Ambiental) pela UFC. Engenheira e Coordenadora de Projetos da CAGECE.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Lauro Viêira Chaves, nº 1030 – Vila União – Fortaleza – CE – CEP: 60422-700 – Brasil – Tel:+55(85)3101-1949 – e-mail: [rafael.costa@cagece.com.br](mailto:rafael.costa@cagece.com.br).

#### **RESUMO**

O artigo discute a importância da reutilização e reciclagem do lodo gerado em estações de tratamento de água (ETA) como alternativa ambientalmente correta, em virtude do avanço no tratamento de água bruta. Nesse sentido, a compostagem mostra-se como uma técnica de aproveitamento e estabilização dos resíduos, que tem como produto o composto orgânico, que fornece nutrientes utilizados para o desenvolvimento de espécies vegetais. O objetivo deste estudo é avaliar o desenvolvimento de diferentes espécies frutíferas adubadas com composto orgânico oriundo de lodo de ETA e verificar se a altura e o diâmetro do caule dessas espécies são incrementados. O composto orgânico utilizado foi produzido com lodo da ETA Jaburu, Tianguá-CE, a partir de um processo de compostagem aeróbica. Para acompanhamento do desenvolvimento das espécies cultivadas no Pomar Experimental, realizou-se a mensuração da altura e do diâmetro do caule das plantas, e em seguida utilizou-se a amostragem de 3 plantas de cada espécie (atemoia, laranjeira e tangerina), sendo as mesmas escolhidas de forma aleatória. Para essas avaliações utilizou-se uma trena graduada em cm e um paquímetro digital graduado em mm, sendo as medições realizadas duas vezes, uma antes e outra após 3 meses à aplicação do composto orgânico. Com os dados foi realizada a comparação dos resultados e calculado a diferença entre o intervalo de avaliações, sendo expressos em porcentagem (%). Os resultados obtidos mostraram que o uso de composto orgânico oriundo de lodo de ETA promoveu um desenvolvimento mais robusto e vigoroso das espécies frutíferas avaliadas, devido ao fornecimento de nutrientes essenciais para o crescimento das plantas. O incremento na altura das plantas de atemoia variou entre 47,8 a 36,8%, das laranjeiras variou entre 57,8 a 36,4% e das tangerinas variou entre 44,9 a 35%. Para o diâmetro do caule a variação foi de 2,9 a 33,3% para as atemoias; 2,1 a 6,4% para as laranjeiras e de 15,6 a 34,5% para as tangerinas. A reutilização de lodo de ETA para a produção de composto orgânico mostrou-se ser uma alternativa viável e sustentável para a agricultura. A utilização do composto é uma excelente alternativa para a agricultura, uma vez que o composto forneceu nutrientes essenciais, auxiliando no pleno desenvolvimento das frutíferas avaliadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Composto orgânico, Desenvolvimento vegetal, Lodo de ETA, Reúso agrícola.

## **INTRODUÇÃO**

Em consequência da urbanização e do avanço no saneamento básico e das estações de tratamento de águas (ETA's) no mundo, está ocorrendo grande elevação na quantidade de lodo gerado, o que pode ocasionar problemas ambientais quando sua destinação final não ocorre de forma adequada (Ricci et al., 2010). Nesse sentido, para evitar qualquer problemática ambiental, se faz necessário criar estratégias e/ou novos materiais oriundos de lodo, na perspectiva de reutilização e reciclagem dos resíduos de ETA, buscando um viés ambientalmente correto (Oliveira, 2019).

Em paralelo a essa necessidade, uma alternativa economicamente viável para aumentar o percentual de matéria orgânica, melhorar os atributos químicos do solo e conseqüentemente o desenvolvimento das plantas é a adição de compostos orgânicos no solo (Salomão et al., 2020). Uma fonte de material rico em nutrientes que pode ser utilizado na produção de compostos orgânicos são os lodos, desde que atendam os requisitos regulamentos para as finalidades agrícolas (CONAMA, 2006).

É importante ressaltar que as características dos lodos das ETAs são variáveis, uma vez que são dependentes da qualidade da água bruta captada, dos produtos químicos utilizados no processo de tratamento e dos procedimentos de limpeza dos decantadores (Nascimento et al., 2017). Dessa forma, uma maneira de tornar os lodos utilizáveis para a agricultura é através da compostagem, que consiste em uma técnica de aproveitamento e estabilização dos resíduos (sejam eles de origem agrícola, industrial ou urbana), por meio de um processo aeróbio ou anaeróbio, desenvolvido por uma população diversificada de microrganismos (Beltrão Júnior et al., 2012).

O produto da compostagem é o composto orgânico, que fornece nutrientes que são utilizados para o pleno desenvolvimento das espécies vegetais, dentre essas, podemos citar as frutíferas perenes como culturas altamente responsivas à adubação, sendo necessário o constante fornecimento de nutrientes para a reposição dos mesmos ao solo (Rozane et al., 2017).

## **OBJETIVOS**

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o desenvolvimento de diferentes espécies frutíferas adubadas com composto orgânico oriundo de lodo de ETA. Além disso, busca verificar se a altura e o diâmetro do caule dessas espécies são incrementados com a adição do composto orgânico.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

A condução das espécies frutíferas é realizada no Pomar Experimental, que fica localizado em uma área da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) São Gonçalo, em Tianguá-CE (Figura 1). O Pomar Experimental é uma área demonstrativa que conta com 84 plantas frutíferas de diferentes espécies distribuídas em 7 linhas, cada linha com 12 plantas, que são adubadas com composto orgânico produzido com lodo da Estação de Tratamento de Água (ETA) em Jaburu, Tianguá-CE.



**Figura 1: Área do Pomar Experimental, localizado na ETE São Gonçalo, Tianguá-CE.**

O composto orgânico é oriundo do processo de compostagem aeróbica, através da mistura do lodo produzido na ETA Jaburu, restos de podas e materiais orgânicos obtidos através da coleta seletiva da unidade. As leiras são montadas, irrigadas manualmente e reviradas e após o período de 6 meses é peneirado e utilizado para adubação. Uma amostra do composto finalizado foi coletada e enviada para análise no laboratório de Solos e Água da Universidade Federal do Ceará (UFC), os resultados estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1: Resultados analíticos do composto orgânico obtido do lodo da ETA Jaburu – CE.**

Resultados Analíticos								
N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
..... (g/kg) .....					..... (mg/kg) .....			
1,26	0,1	1,26	10,23	12,21	390,6	32,9	66,7	93,1

Para a adubação, utilizou-se 10 kg do composto orgânico, sendo o mesmo disposto de forma manual através de um recipiente em forma de círculo, seguindo a projeção da copa. Além da adubação, durante a condução das espécies foi realizada a poda, utilizando uma tesoura de poda, retirando-se os ramos ladrões e galhos quebrados com presença de pragas com o intuito de melhorar a incidência de luz e potencializar a eficiência fotossintética das plantas. Para controle fitossanitário foi aplicado o inseticida Azamax, seguindo as recomendações do fabricante, sendo aplicado de forma manual, utilizando um pulverizador costal, no final da tarde.

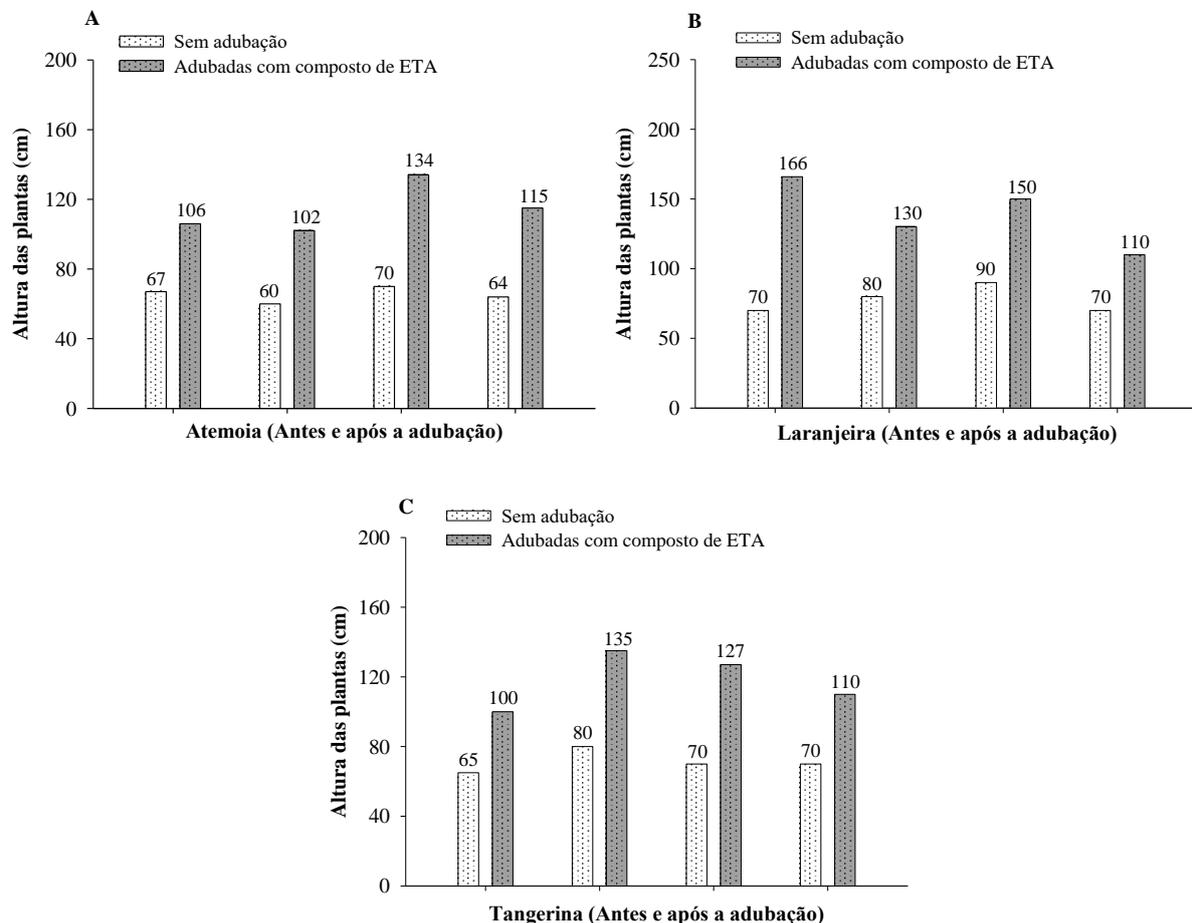
Para acompanhamento do desenvolvimento das espécies cultivadas no Pomar Experimental, realizou-se a mensuração da altura e do diâmetro do caule (base caulinar) de todas as plantas, e em seguida utilizou-se a amostragem de 3 plantas de cada espécie (atemoia, laranjeira e tangerina), sendo as mesmas escolhidas de forma aleatória. Para essas avaliações utilizou-se uma trena graduada em cm e um paquímetro digital graduado

em mm, sendo as medições realizadas duas vezes, uma antes e outra após 3 meses à aplicação do composto orgânico.

Com os dados foi realizado a comparação dos resultados e calculado a diferença entre o intervalo de avaliações, sendo expressos em porcentagem (%).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura das plantas de todas as espécies foi incrementada em função da aplicação do composto orgânico oriundo do lodo da estação de tratamento de água (ETA) Jaburu. No que se refere a altura das plantas de atemoia, verificou-se incrementos de 36,8%, 41,2%, 47,8% e 44,3% para as quatro plantas selecionadas aleatoriamente, após a aplicação do composto e um período de 3 meses de avaliação (Figura 2A). Para a altura das laranjeiras, esse acréscimo foi de 57,8%, 38,5%, 40% e 36,4% para as respectivas repetições avaliadas ao longo do tempo e em função da aplicação do composto orgânico (Figura 2B). Já para a altura das tangerinas foi verificado aumentos nas 4 plantas avaliadas, na ordem de 35%, 40,7%, 44,9% e 36,4%, respectivamente (Figura 2C).

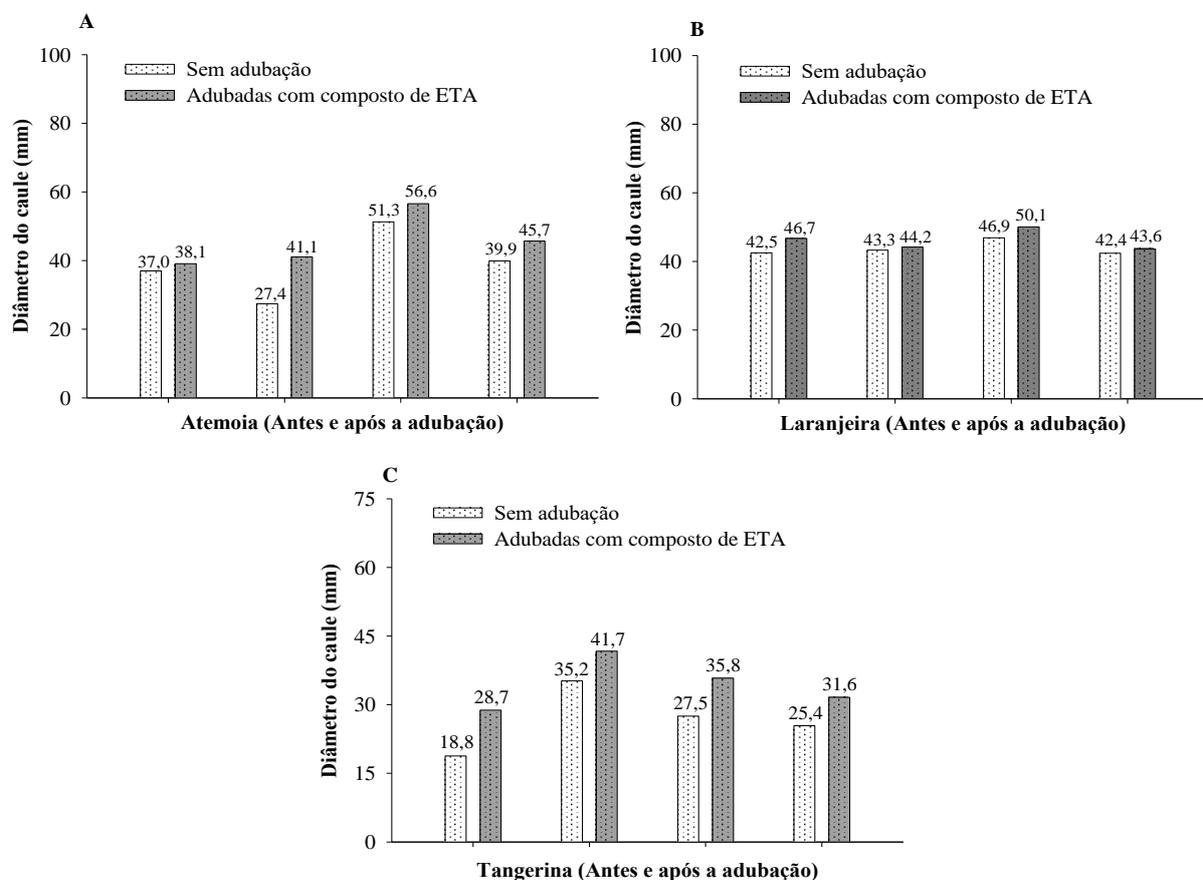


**Figura 2: Altura (cm) das plantas de atemoia, laranja e tangerina em função da adubação com composto orgânico oriundo de lodo da ETA Jaburu, após 3 meses da aplicação no solo.**

O composto orgânico apresentou-se efetivo para o aumento da altura das espécies avaliadas, mostrando que a adubação com o mesmo faz com que as plantas apresentem um crescimento efetivo. Os resultados positivos para a altura das plantas estão associados a liberação de nutrientes fornecidos pelo composto orgânico. Nesse sentido, segundo Carmo et al. (2019), a adição de compostos orgânicos ao solo favorece o aumento da quantidade de macro e micronutrientes, de forma a auxiliar no desenvolvimento das plantas, o que é facilmente verificado ao observar os gráficos para altura das plantas de atemoias, laranjeiras e tangerinas (Figura 2). Além do fornecimento de nutrientes, a utilização de adubos oriundos do processo de compostagem,

favorece a reciclagem de materiais que seriam subutilizados, tornando-se uma alternativa ambientalmente sustentável (Olinto et al., 2012).

Para o tamanho do diâmetro do caule (DC), nota-se que a aplicação do composto orgânico da ETA favoreceu o desenvolvimento do DC das espécies avaliadas, porém de maneira menos expressiva quando comparada com os resultados de altura. Isso deve-se ao fato do diâmetro do caule ser uma variável que sofre pequenas modificações ao longo do tempo. Nessa perspectiva, verificou-se incrementos do DC em ordem de 2,9%, 33,3%, 9,4% e 12,7% para as quatro repetições das plantas de atemoia avaliadas (Figura 3A). Para as laranjeiras os acréscimos de DC observados após 3 meses da adubação com composto de ETA foram de 9,0%, 2,1%, 6,4% e 2,75%, respectivamente, para as repetições avaliadas (Figura 3B). Já as plantas de tangerina apresentaram incrementos do DC de 34,5%, 15,6%, 23,2% e 19,6% em função da aplicação do composto orgânico (Figura 3C).



**Figura 3: Diâmetro do caule das plantas de atemoia, laranja e tangerina em função da adubação com composto orgânico oriundo de lodo da ETA Jaburu, após 3 meses da aplicação no solo.**

A adubação com composto orgânico oriundo do lodo da ETA Jaburu favoreceu o desenvolvimento do DC das espécies avaliadas, sugerindo que o fornecimento de nutrientes, especialmente os macronutrientes primários (N, P e K), auxiliaram no melhor desenvolvimento das espécies. É importante destacar que o tempo de avaliação também teve influência no desenvolvimento das espécies, tendo em vista que são plantas jovens e a tendência natural é que haja o crescimento e aumento do diâmetro do caule ao longo do ciclo de vida, mas o uso do composto orgânico potencializou esses resultados.

A aplicação de materiais orgânicos no solo melhora as características físicas, químicas e biológicas, de forma a potencializar o desenvolvimento das culturas. Nesse sentido, Malta et al. (2017) ao avaliarem o desenvolvimento do feijoeiro adubado com esterco bovino verificaram que a aplicação dessa fonte orgânica influenciou positivamente na altura e no diâmetro do caule do feijoeiro, corroborando com os resultados apresentados no presente trabalho.

## CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

A adubação com composto orgânico produzido com lodo de ETA favoreceu o incremento na altura e no diâmetro do caule em todas as espécies avaliadas (atemoias, laranjeiras e tangerinas), auxiliando no pleno desenvolvimento do Pomar Experimental;

O composto orgânico de ETA forneceu nutrientes essenciais para o desenvolvimento das espécies frutíferas, refletindo nos aspectos biométricos avaliados;

A utilização do composto é uma alternativa ambientalmente sustentável e economicamente viável, tendo em vista que o material utilizado na produção do composto seria descartado, podendo causar prejuízos ambientais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BELTRÃO JÚNIOR, J. A.; CRUZ, J. S.; SOUSA, E. C.; SILVA, L. A. Rendimento do feijão-caupi adubado com diferentes doses de biofertilizante orgânico produzido através da biodegradação acelerada de resíduos do coqueiro no município de Trairí-ce. Irriga, edição especial, p. 423-437, 2012.
2. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução Conama nº 375, de 29 de agosto de 2006. Critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 30 ago. 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res37506.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2019.
3. CARMO, C. O.; SILVA, F.; SILVA, R. M.; SOARES, A. C. F. Utilização de compostos orgânicos inoculados com Actinobactéria na adubação de manjerição (*Ocimum basillicum* L.). Magistra, v. 30, p. 18-27, 2019.
4. MALTA, A. O.; ATAIDE, E. B.; ALMEIDA, D. J.; OLIVEIRA, V. E. A.; SANTOS, A. S. Crescimento de feijoeiro sob influência de carvão vegetal e esterco bovino. Revista Sítio Novo, v. 1, n. 1, p. 190-202, 2017.
5. MARQUES, V.; NASCIMENTO, V.; FREITAS, A. G.; ANDRADE, I. C. M. Quantificação e proposta de destinação final do lodo de decantador da Estação de Tratamento de Água (ETA) em Itabirito, MG. Revista Petra, v. 3, n. 1, p. 38-56, 2017.
6. OLINTO, F. A.; ANDRADE, F. D.; SOUSA JÚNIOR, J. R.; SILVA, S. S.; SILVA, G. D. Compostagem de resíduos sólidos. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 7, n. 5, p. 39-44, 2012.
7. OLIVEIRA, E. A. L. Utilização do lodo de estação de tratamento de água em massa argilosa para produção de tijolo cerâmico. 2019. 78 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências e Meio ambiente, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.
8. RICCI, A. B.; PADOVANI, V. R. C.; JÚNIOR, D. R. P. Uso de lodo de esgoto estabilizado em um solo decapitado. Atributos físicos e revegetação. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 34, p. 535-542, 2010.
9. ROZANE, D. E.; BRUNETTO, G.; NATALE, W. Manejo da fertilidade do solo em pomares de frutíferas. Informações agronômicas, v. 148, p. 16-30, 2017.
10. SALOMÃO, P. E. A.; SANTOS, J. C.; RODRIGUES, M. F.; RODRIGUES, J. P. B. Metodologia de implantação da bananeira prata anã com adubação orgânica. Research, Society and Development, v. 9, n. 2, p. 1-28, 2020.