9º FEPEG FÓRUM DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E GESTÃO
TRABALHOS CIENTÍFICOS APRESENTAÇÕES ARTÍSTICAS E CULTURAIS DEBATES MINICURSOS E PALESTRAS
23 A 26 SETEMBRO DE 2015
Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro
ISSN 1806-549X
A HUMANIZAÇÃO NA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM SEGUNDO CICLO DE BANANAL FERTIRRIGADO COM ÁGUA RESIDUÁRIA SANITÁRIA[-]

Gilberto Felipe De Oliveira, Silvânio Rodrigues Dos Santos, Pablo Fernando Santos Alves, Marcos Koiti Kondo

Introdução

Com a demanda cada dia maior em relação aos recursos hídricos e a menor oferta desses, vários métodos alternativos e sustentáveis têm sido tentados no que diz respeito à exploração dos recursos naturais. Neste cenário o reuso planejado de águas residuárias sanitárias na agricultura vem sendo apontado como uma medida para atenuar o problema da escassez hídrica no semiárido, sendo uma alternativa para os agricultores localizados nas áreas circunvizinhas das cidades [1]. Ayers e Westcost [2] afirmam que a limitação principal do uso de AR na agricultura é a sua composição química, ou seja, totais de sais dissolvidos, presença de íons tóxicos e a concentração elevada de sódio em relação ao cálcio e magnésio, além da tolerância das culturas. Para que se tenha um bom resultado no reuso da água residuária, deve-se ter em mente que as lâminas aplicadas podem causar alterações químicas irreversíveis do solo. Neste sentido, objetivou-se com a realização do presente trabalho, avaliar os efeitos da fertirrigação com efluente de estação de tratamento de esgoto em relação as alterações da composição química como: pH, MO, P e K de um Latossolo Vermelho eutrófico cultivado com banana 'Prata-Anã.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido na área Experimental da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Janaúba - MG, situada nas coordenadas geográficas 15º 49' 53" S e 43º 16' 20" W, com altitude de 540 m, cujo clima, segundo Köppen é do tipo Aw (tropical, com inverno seco). O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho eutrófico [3], apresentando textura média na camada superficial. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação de diferentes doses de água residuária sanitária de tratamento terciário (ART) tomando-se por referência o limite máximo de aplicação anual de 150 kg ha^{-1} de sódio (Na) [4] no solo, conforme descrito a seguir: T1: Testemunha (água limpa + adubação mineral); T2: 70%; T3: 130%; T4: 170% e; T5: 200% de ART. Após a aplicação da ART foi feita a complementação hídrica utilizando água limpa, ambos via irrigação por microaspersão, para suprir a exigência da cultura. As aplicações do efluente foram iniciadas aos 41 dias após o plantio (DAP), sendo feita uma aplicação semanal. A partir do terceiro mês do plantio, iniciou-se as adubações químicas, via fertirrigação com nitrogênio e potássio em cobertura na testemunha e complementação nos tratamentos sob aplicação do efluente, visando o fornecimento equilibrado (doses semelhantes) destes nutrientes para as plantas de todas as parcelas. A bananeira é a cultivar 'Prata-anã', cujo plantio ocorreu em 05/05/2012 utilizando-se mudas micropropagadas no espaçamento de 3 x 2 m, sendo 4 linhas com 6 plantas $linha^{-1}$, totalizando 24 plantas $parcela^{-1}$. O manejo da irrigação foi baseado na evapotranspiração diária da cultura (ETc), calculada à partir da evapotranspiração de referência (ET_0) utilizando o método de Hargreaves-Samani, pelo coeficiente de cultivo (Kc) e pelo coeficiente de sensibilidade da cultura ao déficit (Ks) [5], por meio dos dados obtidos em uma estação meteorológica portátil instalada na área experimental. Ao final do segundo ciclo de cultivo da cultura foram retiradas entre as linhas de microaspersores e as plantas de cada parcela útil, quatro amostras simples de solo para a formação de uma amostra composta, nas seguintes profundidades: 0-20, 20-40, 40-60 e 60-80 cm. Nessas amostras foi quantificado o pH, MO, P e K, do solo. Mensalmente foram coletadas amostras simples da ART no final de uma das linhas laterais, sendo realizadas durante o horário das aplicações e acondicionadas em recipientes apropriados, devidamente identificados e realizadas as análises de N total, N nitrato, N amoniacal, P total, K total, Na, Zn, Ca, Mg, Cu, B, Fe, Mn, B, Cl^- , Co, pH e condutividade elétrica (CE), seguindo metodologias descritas em APHA et al. [6]. De posse dos resultados das análises da ART do mês anterior, eram calculadas as lâminas de fertirrigação com a ART nos respectivos tratamentos. De posse dos dados referentes aos atributos químicos do solo, os mesmos foram submetidos à análise de variância e, quando o F foi significativo até o nível de 5%, procedeu-se o teste de Dunnett ao nível de 5% de significância para comparação com a testemunha e, após excluída a testemunha, a análise de regressão com F a 5% de significância, com teste de t a 5% de significância para os parâmetros. As profundidades no perfil do solo foram comparadas separadamente.

~~Apoio financeiro: COPASA, FAPEMIG, BANCO DO NORDESTE DO BRASIL, CNPq, CAPES~~

Resultados Discussão

A análise química do solo após o segundo ciclo de produção da bananeira indicou que o pH do solo obtido para o tratamento no manejo com ART foi superior ao tratamento testemunha (Tabela 1). A análise de regressão para essa característica indicou que esses incrementos se deram de maneira exponencial e linear com o aumento das doses de ART, respectivamente para as profundidades de 0-20 e 20-40 cm no perfil do solo, conforme se verifica nas Figuras 1A e 1B. O aumento observado no pH do solo possivelmente está atribuído ao aporte de bases como (Ca, Mg, K, Na), assim como demonstrado por Medeiros *et al*. [7].

Apesar dos incrementos observados, o uso de ART na agricultura vem apresentando resultados diversos no pH solo, sendo essa relação muito influenciada por características específicas de cada tipo de AR com os mais diversos tipos de solos e fatores ambientais.

Segundo Fonseca [8], normalmente, o pH da água de irrigação não afeta significativamente o pH do solo, mesmo com a ocorrência generalizada de formas presentes de alcalinidade, sendo isso verificado em virtude do poder tampão do solo. No entanto, segundo este autor, existe a possibilidade dessa alcalinidade associada às altas concentrações de Na^+ ocasionar aumento do valor do pH do solo com o passar do tempo. Duarte *et al* [9] avaliando os efeitos da disposição de efluente doméstico tratado em algumas características (pH, matéria orgânica, fósforo e potássio) em um Latossolo Vermelho Amarelo verificaram que o uso da água residuária não provocou alterações no pH, nem nos teores de fósforo e potássio do solo. Entretanto, esses autores constataram que o uso da água residuária favoreceu a rápida mineralização da matéria orgânica, em virtude da concentração de nitrogênio e do carbono existente nessas águas.

No presente trabalho os demais atributos químicos avaliados (K, P e matéria orgânica) não foram influenciados pelo manejo com a ART. Dessa maneira, a julgar pelos parâmetros avaliados, o uso da água residuária possibilita o aproveitamento de nutrientes essenciais ao desenvolvimento da cultura da bananeira. Neste panorama incluem-se nutrientes geralmente fornecidos pela adubação mineral, tais como o fósforo, que apresenta grande dificuldade de manejo nos solos tropicais e, o potássio, nutriente mais absorvido [10] pela cultura em questão. Adicionalmente, a realização dessa prática possibilita considerável economia na demanda por água de melhor qualidade, o que incorpora mais uma vantagem ambiental com a adoção dessa prática.

Conclusão

O uso de água residuária sanitária promove incrementos no pH do solo. Os demais atributos químicos do solo avaliados não são influenciados pelo manejo com água residuária sanitária tratada.

Agradecimentos

OS autores agradecem à Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), ao Banco do Nordeste (ETENE/FUNDECI), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

[1] SOUSA, J. *et al*. Efluentes tratados utilizados na agricultura. **XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, p. 1–12, 2003.

[2] AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPb, 1999.153p.

[3] EMBRAPA, 2013. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Humberto Gonçalves dos Santos [et al.]. – 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2013. 353 p.

[4] LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: Rima, 2000, 531 p.

[5] MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: Princípios e Métodos**. 3 ed., Viçosa – MG: UFV, 2009. 355 p..

[6] APHA [AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION]; AWWA [AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION]; WEF [WATER ENVIRONMENT FEDERATION]. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington: APHA/AWWA/WEF, 2012. 1268 p.

[7] MEDEIROS, S. DE S.*et al*. Utilização de água residuária de origem doméstica na agricultura: estudo das alterações químicas do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, p. 603–612, 2005.

[8] FONSECA, A, F, DA. Disponibilidade de Nitrogênio, Alterações nas Características Químicas do Solo e do Milho Pela Aplicação de Efluente de Esgoto Tratado. Piracicaba, 2001. 110 p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2001. Disponível em: <//www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11140/tde-09052002.../fonseca.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2015.

[9] [9]DUARTE, A. S.; AIROLDI, R. P.; FOLEGATTI, M. V.; BOTREL, T. A.; SOARES, T. M. Efeitos da aplicação de efluente tratado no solo: pH, matéria orgânica, fósforo e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 3, p. 302–310, 2008.

[10] EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa Mandioca e Fruticultura. **Sistema de Produção.** 1 ISSN 1678-8796, Versão eletrônica, Jul/2009. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananeiraIrrigada/referencias.htm> Acesso em: 21 jul. 2015.

TABELA 1 - Médias de Tratamento e teste de Dunnett para os atributos químicos do solo em um bananal fertirrigado com água residuária sanitária tratada (ART, mm), ao final do segundo ciclo de produção.

Trat.	pH	pH
	0-20 cm	**20-40 cm**
104	5,88*	5,48
191	5,78*	5,60
252	5,88*	5,75*
296	6,08*	5,85*
Test.	**5,38**	**5,25**

Médias seguidas de asterisco nas colunas diferem da testemunha pelo teste de Dunnett ao nível de 5% significância.

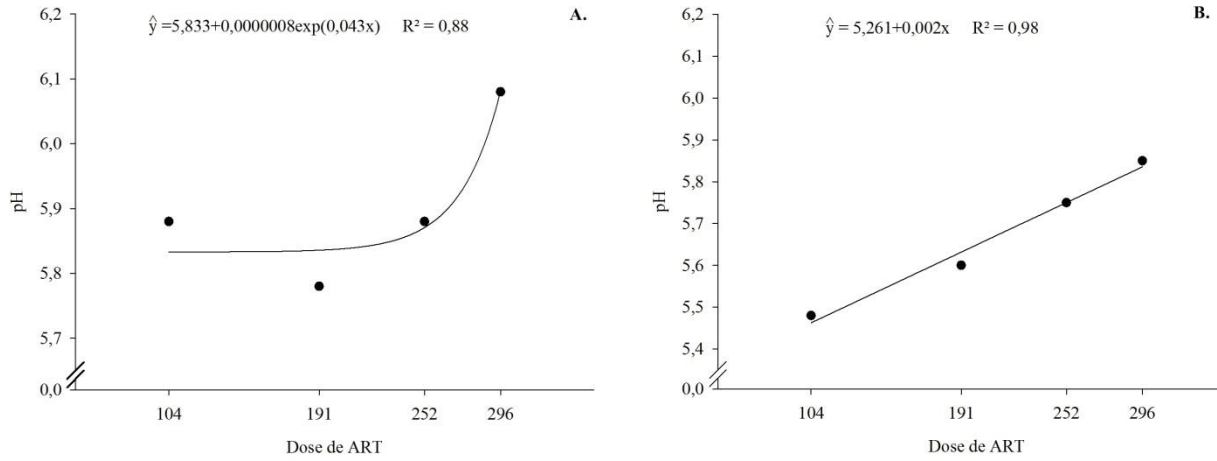

Figura 1. pH do solo nas profundidades de 0-20 cm (Fig. A) e 20-40 cm (Fig. B) em um Latossolo Vermelho eutrófico fertirrigado com água residuária sanitária tratada (Dose de ART, mm) ao final do segundo ciclo produtivo da banana 'Prata-Anã'.